

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1935

THÈSE

POUR

No
548

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'État)

PAR

Pierre-Adolphe-Marie HEBERT

Né à Rouen le 24 Mars 1907

Ancien Externe des Hôpitaux de Paris

**ÉTUDE ANATOMO-RADIOLOGIQUE
DE L'APPAREIL CIRCULATOIRE
PAR OPACIFICATION POST-MORTEM**

**INTÉRÊT, TECHNIQUE
ET VALEUR DE CETTE MÉTHODE**

Président : M. CARNOT, Professeur

PARIS

LIBRAIRIE E. LE FRANÇOIS

91, BOULEVARD ST-GERMAIN, 91

1935

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1935

THÈSE

N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'État)

PAR

Pierre-Adolphe-Marie HEBERT

Né à Rouen le 24 Mars 1907
Ancien Externe des Hôpitaux de Paris

**ÉTUDE ANATOMO-RADIOLOGIQUE
DE L'APPAREIL CIRCULATOIRE
PAR OPACIFICATION POST-MORTEM**

**INTÉRÊT, TECHNIQUE
ET VALEUR DE CETTE MÉTHODE**

Président : M. CARNOT, Professeur

PARIS
LIBRAIRIE E. LE FRANÇOIS
91, BOULEVARD ST-GERMAIN, 91

1935

I. — PROFESSEURS

	MM.
Anatomie	ROUVIÈRE.
Physiologie	Léon BINET.
Physique médicale	STROHL.
Chimie médicale	DESGREZ.
Bactériologie	Robert DEBRÉ.
Parasitologie et histoire naturelle médicale	BRUMPT.
Pathologie médicale et générale	BAUDOUIN.
Pathologie chirurgicale.....	CHEVASSU.
Anatomie pathologique	ROUSSY.
Histologie.....	CHAMPY.
Pharmacologie et matière médicale	TIFFENEAU.
Thérapeutique	HARVIER.
Hygiène et médecine préventive	TANON.
Médecine légale	BALTHAZARD.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	LAIGNEL-LAVASTINE.
Pathologie expérimentale et comparée.....	FIESSINGER.
Hydrologie thérapeutique et climatologie	Maurice VILLARET.
Clinique médicale	LOEPER.
	CARNOT.
	CLERC.
	Marcel LABBÉ.
Hygiène et clinique de la première enfance.....	LEREBOULLET.
Clinique des maladies des enfants	NOBÉCOURT.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale ..	H. CLAUDE.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	GOUGEROT.
Clinique des maladies du système nerveux	GUILLAIN.
Clinique des maladies infectieuses.....	LEMIERRE.
Clinique chirurgicale.....	CUNÉO.
	GOSSET.
	GRÉGOIRE.
	LENORMANT.
Clinique ophtalmologique	TERRIEN.
Clinique urologique	MARION.
Clinique d'accouchements.....	BRINDEAU.
	COUVELAIRE.
	JEANNIN.
Clinique gynécologique	PROUST.
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie.....	OMBRÉDANNE.
Clinique thérapeutique médicale	RATHERY.
Clinique oto-rhino-laryngologique	LEMAITRE.
Clinique thérapeutique chirurgicale.....	Pierre DUVAL.
Clinique propédeutique	SERGENT.
Clinique de la Tuberculose	BEZANÇON.
Clinique chirurgicale orthopédique de l'adulte	MATHIEU.
	HOVELACQUE.
	MULON.
Professeurs sans chaire	OLIVIER.
	VERNE.
	MOCQUOT.



II. — AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM.

BÉNARD (Henri).. Pathologie médicale.
 BERNARD Étienne. Pathologie médicale.
 BOULIN..... Pathologie médicale.
 BULLIARD..... Histologie.
 CATHALA..... Pathologie médicale.
 CHEVALLIER... Pathologie médicale.
 DOGNON..... Physique.
 FEY..... Urologie.
 GALLIARD..... Parasitologie.
 GASTINEL..... Bactériologie.
 DE GAUDART D'ALLAINES. Pathologie
 chirurgicale.
 GAYET..... Physiologie.
 GIROUD..... Histologie.
 HAGUENAU.... Pathologie médicale.
 HALPHEN..... Oto-rhino-laryngologie.
 HAZARD..... Pharmacologie.
 HUGUENIN..... Anatomie pathologique.
 JOANNON..... Hygiène.
 LABBÉ (Henri)... Chimie biologique.
 LACOMME..... Obstétrique.

MM.

LANTUÉJOUL... Obstétrique.
 LAROCHE (Guy).. Pathologie médicale.
 LEMAIRE..... Pathologie expérimentale.
 LEVEUF..... Pathologie chirurgicale.
 M^{lle} J. LÉVY Pharmacologie.
 LÉVY-VALENSI.. Neurologie et Psychiatrie.
 MOREAU..... Pathologie médicale.
 MOULONGUET.. Pathologie chirurgicale.
 MOUQUIN..... Pathologie médicale.
 OBERLING..... Anatomie pathologique.
 PETIT-DUTAILLIS Pathologie chirurgicale.
 PIÉDELIEVRE... Médecine légale.
 PORTES..... Obstétrique.
 RICHT..... Physiologie.
 SANNIÉ..... Chimie biologique.
 SÉNÈQUE..... Pathologie chirurgicale.
 TROISIER..... Pathologie expérimentale.
 TURPIN..... Pathologie médicale.
 VIGNES..... Obstétrique.
 WILMOTH..... Pathologie chirurgicale
 J. BEZANÇON.. Hydrologie.

III. — AGRÉGÉS RAPPELÉS A L'EXERCICE

pour le service des examens

MM.

ALGLAVE Pathologie chirurgicale.
 BUSQUET..... Pharmacologie.
 CHAILLEY-BERT Physiologie.

MM.

LEROUX Anatomie pathologique.
 NEVEU-LEMAIRE Parasitologie.
 ZIMMERN Physique.

IV. — AGRÉGÉS CHARGÉS DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE

à titre permanent.

MM.		MM.	
ABRAMI	} Clinique médicale.	BASSET	} Clinique chirurgicale.
ALAJOUANINE ..		BROCQ.....	
AUBERTIN		CADENAT.....	
BRULÉ		GATELLIER	
CHABROL.....		HEITZ-BOYER...	
CHIRAY		MOURE	
DONZELOT		QUENU.....	
DUVOIR.....		SCHWARTZ.....	
LIAN		VELTER	
PASTEUR - VALLERY - RADOT			
SÉZARY			
MM.			
ECALLE	} Clinique obstétricale.		
GUÉNIOT			
LE LORIER.....			
LÉVY-SOLAL			
METZGER			

V. — CHARGÉS DE COURS

MM.	
CHAILLY-BERT, agrégé	Éducation physique.
LEDoux-LEBARD	Radiologie clinique.
WEIL-HALLÉ	Puériculture.
FREY.....	Stomatologie.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation

A LA MÉMOIRE DE MON PÈRE

A MA MÈRE

A MA FAMILLE ET A MES AMIS

A MONSIEUR LE PROFESSEUR CARNOT

Professeur de Clinique médicale à la Faculté de Médecine
Membre de l'Académie de Médecine

*Qui a bien voulu nous
faire l'honneur d'accepter la
présidence de notre thèse.*

A MON MAITRE

MONSIEUR LE DOCTEUR LAUBRY

Médecin de l'Hôpital Broussais
Membre de l'Académie de Médecine

Pendant notre année d'externat dans son service, ses précieux conseils nous ont toujours été largement prodigués. Nous ne saurions trop le remercier de la sollicitude qu'il nous a toujours témoignée.

Qu'il veuille bien trouver ici l'expression de notre profonde gratitude.

A MONSIEUR LE DOCTEUR ROUTIER

Médecin assistant de l'Hôpital Broussais

*Qui a été l'inspirateur de
ce travail. Nous ne saurions
avoir trop de reconnaissance
pour la bienveillance qu'il
nous a toujours montrée.*

A MONSIEUR LE DOCTEUR P. COTTENOT

Électro-radiologiste de l'Hôpital Broussais (Service central)

*Très respectueux hom-
mage.*

A MONSIEUR LE DOCTEUR R. HEIM DE BALSAC

*Pour l'aide très précieuse
qu'il nous a apportée dans
ce travail, en mettant à notre
disposition non seulement
sa science, mais aussi le
résultat de ses travaux per-
sonnels.*

A MES MAITRES DES HOPITAUX DE PARIS

MONSIEUR LE DOCTEUR E. MICHON

Chirurgien des Hôpitaux

MONSIEUR LE DOCTEUR MARQUEZY

Médecin des Hôpitaux

MONSIEUR LE DOCTEUR LORTAT-JACOB

(*in memoriam*)

Médecin des Hôpitaux

MONSIEUR LE DOCTEUR DEVRAIGNE

Accoucheur des Hôpitaux

MONSIEUR LE DOCTEUR BOUCHER

Oto-rhino-laryngologiste des Hôpitaux

MONSIEUR LE DOCTEUR LAUBRY

Médecin des Hôpitaux

A MESSIEURS LES DOCTEURS

JEAN RAVINA

Accoucheur des Hôpitaux

LOUIS MICHON

Chirurgien des Hôpitaux

A MES MAITRES DES HOPITAUX DE ROUEN

MONSIEUR LE DOCTEUR PETIT .

Chirurgien des Hôpitaux

MONSIEUR LE DOCTEUR SAMSON

Médecin des Hôpitaux

INTRODUCTION

Parmi les études antérieures de radiologie cardio-vasculaire les faits les plus précis, ceux reposant sur la base anatomique la plus sûre, semblent avoir été acquis par des recherches d'opacification cadavérique. C'est pourquoi, depuis plusieurs années, dans le service de notre Maître LAUBRY, de très importants travaux d'opacification de l'appareil circulatoire ont été entrepris par HEIM DE BALSAC.

Ayant eu l'occasion d'y participer, nous avons choisi ce sujet pour notre thèse.

De telles études nous paraissent intéressantes à trois points de vue :

1. L'opacification isolée d'une cavité cardiaque ou d'un gros vaisseau permet d'étudier, avec beaucoup de précision, son anatomie radiologique, de connaître très exactement sa forme, ses dimensions, sa situation au sein de l'ombre médio-thoracique, et de déduire ses rapports avec les cavités cardiaques ou les vaisseaux voisins. La silhouette cardio-vasculaire habituellement constituée chez le vivant par une ombre homogène peut ainsi être analysée, morceau par morceau.

L'ombre radiologique du cœur et des gros vaisseaux est en effet généralement considérée dans son ensemble. C'est ce que traduisent les appellations couramment employées d'ombre médio-thoracique ou de silhouette cardio-vasculaire. La dissociation de cette image est cependant une nécessité. Ainsi, pendant très longtemps on mesura la largeur du pédicule aortique croyant avoir affaire à l'aorte seule. De sévères et justes critiques ont montré l'inanité de cette assertion. Ce qui a été amorcé pour l'aorte doit être complété et étendu aux autres éléments du pédicule : veines caves, artères et veines pulmonaires dont aucun ouvrage de radiologie n'indique la situation de façon précise. De même les limites des cavités cardiaques n'ont jamais été bien déterminées. Quelle est la position exacte des oreillettes ? Quelle part le ventricule droit occupe-t-il au sein de l'ombre ventriculaire ? Autant de questions qui restent sans réponse car, à part quelques notions évidentes et diverses recherches isolées, aucune étude d'ensemble n'a été jusqu'ici consacrée à l'anatomie radiologique de l'appareil circulatoire. Cette étude est cependant souhaitable car les différentes cavités cardiaques et les gros vaisseaux s'intriquent, s'entrelacent et se superposent avec des formations cellulaires, ganglionnaires et pleurales pour combler l'espace médiastinal et former le solide cardio-vasculaire. L'ombre médio-thoracique n'est que la somme des superpositions et des juxtapositions des ombres propres de chacun de ces organes qui la constituent.

L'opacification cardiaque réalise une véritable dissection de cette image, elle permet d'en connaître très exactement la topographie, elle établit la correspondance anatomique de chaque contour et de chaque secteur. On peut ainsi, selon la très juste expression de D. ROUTIER, dresser un véritable plan cadastral des projections qui concourent à former la silhouette cardio-vasculaire normale et pathologique, non seulement en position frontale mais sous toutes les incidences fondamentales.

2. L'opacification du cadavre entier rend visibles tout son système artériel et veineux. C'est donc là un excellent moyen pour connaître l'état de l'appareil circulatoire dans son ensemble, ou de la vascularisation d'un territoire particulier au cours d'une affection ayant déterminé la mort.

Ces méthodes d'examen réalisent la vérification anatomique *post mortem* de ce que les différents procédés d'artériographie se proposent d'obtenir chez le sujet vivant. L'interprétation de ces examens radio-cliniques nous semble devoir largement bénéficier d'études nécropsiques analogues et préalables.

3. Enfin, l'opacification isolée d'un viscère ou d'un territoire périphérique, permet l'étude d'une vascularisation limitée telle que celle du cœur, des poumons ou d'un membre.

L'injection systématique des coronaires doit permettre de superposer les résultats anatomiques

observés avec les données cliniques ou électro-cardiographiques recueillies avant la mort. La vascularisation d'autres viscères, poumon, rein, etc., nous semble présenter un intérêt analogue quoique intéressant moins directement la cardiologie.

Après avoir rappelé les premiers travaux qui ont ouvert la voie à ces recherches, nous nous proposons d'en exposer la technique et de décrire en particulier les modalités, la valeur et l'intérêt de l'opacification des cavités cardiaques et des gros vaisseaux par la méthode récemment mise au point par R. HEIM DE BALSAC.

ÉTUDE ANATOMO-RADIOLOGIQUE DE TERRITOIRES VASCULAIRES ISOLÉS

Les propriétés des Rayons X étaient à peine connues que déjà différents auteurs songeaient à les utiliser pour l'exploration anatomique de l'appareil circulatoire. Ainsi a été étudiée, après opacification, la vascularisation normale ou pathologique d'un certain nombre de territoires viscéraux ou périphériques.

BÉRARD et DESTOT (1896) semblent avoir été les novateurs de la méthode bientôt suivis par STILES et RAINY (1899). HILDEBRAND, SCHOLZ et WIETING PASCHA en 1904 publient un atlas stéréoscopique comportant une série de planches sur la circulation périphérique. La même année, HIRSCH donne un aperçu de la radiographie de la circulation périphérique, et LEXER, KULIGER et FURCK recherchent les modalités de la circulation osseuse aux différents âges de la vie. WOLLENBERG, en 1905, explore les vaisseaux musculaires et tendineux. Puis GÉRARD, CASTIAUX, ROBINSON, JANNI, SIMON, KATZENSTEIN, HAUCH, LEGUEU, PAPIN et MAINGOT reprennent l'étude de la

circulation rénale. La circulation fœtale est étudiée radiologiquement par VOGT en 1921. Celle du poumon est précisée par FRANKEL et LOREY, puis GARCIN (1922). Celle du cerveau par PINCHERLE en 1922, PAYR et HUECK en 1924.

*
* *

L'intérêt de ces travaux est évident. Nous n'en voulons pour exemple que ceux relatifs à la vascularisation rénale, à propos desquels nous indiquerons les techniques employées et les résultats obtenus.

Les premières recherches de BÉRARD et DESTOT leur avaient permis de conclure à la terminalité des artères rénales, à l'existence de la voûte sus-pyramidale et à la disposition en territoires fermées et superposées dans le sens antéro-postérieur.

Une série de travaux de GÉRARD et CASTIAUX approfondissent la question. Ils emploient comme solution opaque une masse de vermillon avec du minium en suspension dans l'essence de térébenthine très pénétrante et très facile à manier. Le mercure a l'avantage d'être très opaque, facilement maniable et de laisser les pièces injectées dans un état de propreté absolue, mais il dilate trop les vaisseaux et fuit à travers la moindre brèche. L'injection est faite sous le contrôle de la radioscopie. Lorsqu'elle est terminée on tire une radiographie.

D'une série d'injections réalisées sur différents animaux, puis sur l'homme, ces auteurs déduisent la

répartition des territoires artériels dans le rein, leur juxtaposition suivant les différents plans. ROBINSON, JANNI et SIMON corroborent ces recherches en employant de l'onguent mercuriel additionné d'huile ou une masse de cire, de térébenthine et de mercure, poussée à chaud.

Si on a pris la précaution de fixer la pièce injectée, on peut, par la suite, la couper et étudier radiologiquement la vascularisation de ses différents territoires. Par ce procédé, les auteurs précités ont vérifié quelle devait être la direction et la profondeur des différentes sections rénales en vue de la néphrotomie.

La circulation veineuse du rein étudiée par le même procédé a montré que ces vaisseaux ne sont pas indépendants, mais largement anastomosés et qu'il n'y a pas une véritable voûte veineuse, mais une ou plusieurs anastomoses constantes à la base de chaque pyramide.

LEGUEU, PAPIN et MAINGOT lavent le rein à grande eau aussitôt après son prélèvement et le massent très légèrement sous l'eau afin de le vider le plus possible du sang qu'il contient. Il est ensuite séché en l'épongeant.

La solution injectée est faite de vermillon ou de cinabre délayé dans de l'essence de térébenthine en proportions telles que la masse fasse un mélange sirupeux. L'injection est poussée lentement et avec force. Le rein se gonfle, l'eau qu'il contient, colorée par le sang, ressort par les veines.

Étudiées par la radiographie directe ou la stéréoscopie, de telles images montrent d'une façon indiscutable la terminalité des artères de la base et l'absence d'anastomoses entre les deux systèmes artériels antérieur et postérieur. Au contraire, le système veineux présente des anastomoses veineuses non seulement dans les fines ramifications, mais entre les vaisseaux plus volumineux situés à la base des pyramides.

HAUCK injecte des reins humains, sains et malades et constate entre eux de grandes différences. Dans les reins sains les grosses et moyennes artères ont toujours un trajet direct à peine sinueux. Les artères terminales ont une disposition radiée. Chez l'enfant les vaisseaux de l'écorce ont un territoire moindre, l'injection pénètre jusque dans les glomérules. Dans le rein malade la lumière du vaisseau est irrégulière, diminuée. A la limite de la moelle et de l'écorce existent des coudures fréquentes.

La vascularisation rénale a donc largement bénéficié des études anatomo-radiologiques. Les recherches entreprises sur cet organe sont assez complètes et ont été systématiques.

*
* *

Tous les territoires vasculaires mériteraient des études analogues. En ce qui concerne le cœur, l'opacification des coronaires a déjà fait l'objet d'assez nombreux travaux, mais les problèmes qui

se posent sont extrêmement complexes et des études multiples et répétées seraient nécessaires.

Dans le service de notre Maître M. LAUBRY, HEIM DE BALSAC recherche depuis plusieurs années les rapports qui peuvent exister entre les modifications de la vascularisation myocardique et les phénomènes cliniques ou électro-cardiographiques observés avant la mort. Sa technique dérive de celle déjà employée par d'autres auteurs : fixation d'une canule dans les vaisseaux (artères ou veine coronaire), injection à la seringue d'une solution de contraste très liquide, comme le sous-acétate de plomb, ou crémeuse comme une solution huileuse de minium, une suspension de sulfate de baryum, une pâte cireuse au mercure, ou du mercure métallique pur — et enfin, radiographie ou stéréographie de la pièce fraîche ou fixée et durcie par immersion dans une solution formolée.

Nous ne pouvons reporter ici les premières acquisitions qui se dégagent de ces travaux, mais à titre d'exemple rappelons un cas d'angine de poitrine mortel qui fit l'objet d'une récente communication de LAUBRY et HEIM DE BALSAC à la Société Médicale des Hôpitaux. Il s'agissait d'un malade de 62 ans qui, depuis 20 ans, présentait des crises angineuses qui, d'abord espacées, augmentaient progressivement d'intensité et de fréquence jusqu'à devenir insupportables et subintrantes. Aucun traitement n'ayant été réellement efficace le malade en vint à demander un soulagement à l'intervention chirurgicale : la stellectomie. Au moment où le ganglion étoilé est anesthésié



FIG. 1. — Sujet présentant depuis 20 ans des crises angineuses, mort d'œdème aigu pulmonaire au cours d'une intervention chirurgicale (stéllectomie).

L'injection du réseau coronarien, au moyen d'une suspension huileuse de minium, montre des altérations considérables de ces vaisseaux : les gros troncs sont irréguliers, amincis, oblitérés, toute la circulation épicardique semble inexistante, tandis qu'un réseau irrégulier, enchevêtré, comme néoformé irrigue la région sous-endocardique.

à la cocaïne par injection se déclanche une crise d'œdème aigu pulmonaire qui entraîne la mort en quelques minutes sans qu'aucune thérapeutique d'urgence se soit montrée efficace.

L'opacification du système coronarien de ce malade, dont nous reproduisons la radiographie (fig. 1), montre des modifications extrêmement accusées et particulières de tout le réseau coronarien consistant en déformations, irrégularités et oblitérations des principales branches coronariennes avec constitution d'un réseau vasculaire profond richement figuré, irrégulier, enchevêtré, fréquemment anastomosé sur lui-même comme s'il était secondairement formé.

Les auteurs purent, grâce à la superposition des données cliniques et électrocardiographiques et de l'opacification coronarienne radiographiée, déduire des conclusions très intéressantes sur la tolérance du myocarde à des altérations vasculaires aussi accusées, sur la pathogénie de ces crises angineuses, sur le rôle de l'intervention chirurgicale dans l'évolution de ce cas et même sur la pathogénie de la crise œdémateuse qui tua ce malade.

*
* * *

Les récents progrès de l'artériographie viennent de transporter dans le domaine clinique l'étude radiologique de la circulation qui jusque-là était resté l'apanage de l'anatomie pure.

Logiquement, croyons-nous, ces méthodes doivent être précédées par des recherches analogues sur le



FIG. II. — Membre inférieur amputé pour gangrène sénile. Une artériectomie préalable (fémorale) n'avait pas été suivie d'amélioration. L'injection d'une solution huileuse de minium poussée dans la fémorale montre une vascularisation normale malgré certaines irrégularités des contours des gros troncs. La tibiale antérieure ne s'injecte pas, néanmoins, dans son ensemble la circulation collatérale de toute la jambe est satisfaisante.

Brusquement, au niveau du pied les collatérales ne s'injectent plus, la pédieuse apparaît amincie, puis elle s'oblitére brusquement.

cadavre ou les pièces anatomiques de sujets normaux ou malades.

Toujours, à titre d'exemple, nous présentons la radiographie (fig. 2) d'un membre amputé, récemment opacifié par HEIM DE BALSAC. Il s'agit d'un homme âgé qui présentait une gangrène sénile du pied. Une première intervention ayant consisté en artériectomie de la fémorale au niveau du canal de Hunter fut bientôt suivie d'une aggravation de la gangrène du pied qui nécessita l'amputation au tiers supérieur de la cuisse. L'injection de la pièce montre que la vascularisation du membre était satisfaisante jusqu'au cou-de-pied malgré l'oblitération de la tibiale antérieure. Au-dessous de la pédieuse toute circulation était supprimée.

*
* * *

Les recherches anatomo-radiologiques des territoires vasculaires isolés doivent logiquement être suivies d'études anatomiques portant sur l'ensemble de l'appareil circulatoire. C'est là une tâche immense dont un chapitre important, celui concernant les cavités cardiaques et les gros vaisseaux vient cependant d'être spécialement exploré dans le service de notre Maître M. LAUBRY par le Dr R. HEIM DE BALSAC.

III

ÉTUDE ANATOMO-RADIOLOGIQUE DES CAVITÉS CARDIAQUES ET DES GROS VAISSEAUX

HISTORIQUE. — Différentes études antérieures avaient montré l'intérêt et la nécessité de telles recherches.

CERNÉ paraît avoir réalisé les premières injections de substances opaques dans l'aorte et le cœur gauche en juin 1913. Dans une très courte note il s'élève contre certaines interprétations des images radiologiques du cœur et de l'aorte. Il montre, en particulier, que l'aorte descendante suit la courbure vertébrale et que rien n'autorise à figurer entre le pédicule et le rachis un espace clair. Malheureusement aucun document n'est reproduit et les recherches de cet auteur, assez nombreuses semble-t-il, n'ont pas été publiées, du moins à notre connaissance.

En 1928, la question est reprise par MOUGEOT qui présente à la Société Médicale des Hôpitaux des radiographies de l'aorte thoracique opacifiée sur le cadavre par injection d'une bouillie composée de plâtre, de sous-nitrate de bismuth et d'eau dans la

carotide. Le sujet est placé en décubitus, incliné latéralement vers la droite, et les poumons sont insufflés au moyen d'une soufflerie de thermocautère.

Il n'examine ainsi qu'un seul sujet mort de granulie, mais la netteté de ses radiographies est très grande et lui permet d'affirmer que la « topographie de la portion horizontale de la crosse et de la portion descendante thoracique ne correspond pas à la description des plus récents traités de radiologie cardiovasculaire ».

Il montre de façon péremptoire qu'en O. A. D., sous une grande obliquité, la crosse aortique ne se projette pas horizontalement, mais se dirige obliquement vers le rachis, dont elle suit assez grossièrement la courbure, n'en étant séparée que par un espace très étroit.

L'aorte ascendante est située au sein du pédicule et entre les segments ascendant et descendant du vaisseau existe un large espace. Ainsi est controuvée l'opinion classique qui décrit l'ombre de la descendante accolée au bord postérieur de l'ombre de l'aorte ascendante sous forme d'une bande parallèle et juxtaposée à cette dernière, et laissant entre elle et le rachis un espace clair.

L'année suivante, THOYER-ROZAT, frappé par l'intérêt de ces recherches, poursuit l'étude de l'aorte opacifiée et entreprend celle de l'artère pulmonaire et de la veine cave inférieure.

Par dissection les paquets vasculo-nerveux du

cou, l'aorte abdominale et la veine cave inférieure sont découverts et un rinçage à l'eau, jugulo-cave ou carotido-aortique débarrasse les vaisseaux du sang et des caillots qu'ils peuvent contenir.

Une solution crémeuse de sulfate de baryum est alors injectée dans une carotide ; son reflux à l'extrémité du vaisseau correspondant marque la fin de l'opération ; après ligature le cadavre dont le thorax est resté intact est placé et maintenu debout devant le châssis radiologique à dossier tournant de DELHERM et LAQUERRIÈRE. L'examen a donc lieu sous toutes les incidences, permettant la radioscopie et la prise d'orthodiagrammes ou de radiographies.

Opérant sur 3 cadavres de sujets normaux, THOYER-ROZAT observe aussi bien en frontale qu'en oblique droite et gauche le trajet de la boucle aortique dans le thorax et en donne la première description conforme aux descriptions anatomiques et à l'interprétation radiologique que nous esquisserons ci-dessous et qui a été décrite à diverses reprises par CHAPERON, LAUBRY, ROUTIER et HEIM DE BALSAC.

L'opacification de la veine cave supérieure par voie jugulaire a été moins bien réussie ; grâce à une sonde molle et opaque, THOYER-ROZAT put cependant discerner son trajet et injecter l'artère pulmonaire.

L'artère pulmonaire est située en frontale à gauche de l'aorte, en O. A. D. elle est en avant de l'aorte ascendante, en O. A. G. elle émerge au-dessus de la masse cardiaque au centre de la boucle aortique.

La veine cave supérieure forme en frontale le

bord droit du pédicule, en O. A. G. son trajet vertical croise la courbe de l'aorte ascendante, enfin en O. A. D., selon la rotation, elle se superpose à l'ombre vertébrale, à l'aorte descendante ou à l'espace clair séparant la descendante de l'ascendante.

L'opacification du seul sujet de MOUGEOT et des 3 sujets de THOYER-ROZAT, permettent déjà de modifier profondément l'interprétation de l'ombre pédiculaire sous les différentes incidences (DELHERM et THOYER-ROZAT).

C'est alors que CHAPERON entreprend l'étude systématique de l'appareil cardio-vasculaire par opacification. Il prépare dix sujets, recueille 125 radiographies et nous donne dans sa thèse et dans différents articles une description devenue classique de l'ombre médio-thoracique en position frontale, des images hilaires, et de la topographie des cavités cardiaques.

Il pose des drains dans la jugulaire, la carotide, l'aorte et la veine cave inférieure et lave les vaisseaux avant d'injecter la solution opaque. Ses sujets sont le plus souvent examinés couchés. Le poumon n'est pas insufflé et il ignore l'état de leur appareil circulatoire avant la mort. Les bords du sternum et des cartilages costaux sont repérés au moyen d'un fil de plomb placé à leur contact.

Nous ne pouvons résumer ici les faits observés par CHAPERON ; ils servent de base à toute la radiologie du cœur et de l'aorte ; ce qui montre leur valeur et leur précision.

CHAPERON s'apprêtait à publier ses recherches sur l'aspect de l'ombre cardio-vasculaire normale dans les positions obliques lorsque la mort l'arracha à ses travaux.

Depuis 1930, HEIM DE BALSAC s'est donné pour tâche de compléter les recherches de CHAPERON en perfectionnant sa technique, en examinant sous toutes les incidences un plus grand nombre de sujets aussi bien normaux que porteurs des principales cardiopathies aux différents stades de leur évolution.

Les premières recherches de CERNÉ, MOUGEOT et THOYER-ROZAT, puis celles de CHAPERON et de HEIM DE BALSAC auxquelles nous avons participé sont reliées par une identité de but, des perfectionnements progressifs de technique et l'application de plus en plus étendue d'une méthode expérimentale dont nous voulons, dans ce modeste travail, préciser la valeur et l'intérêt.

Nous devons toutefois mentionner encore deux travaux importants et analogues.

LIAN trouvant insuffisante l'évaluation globale du volume cardiaque par les deux diamètres classiques et princeps de MORITZ, cherche à établir de nouveaux repères correspondant à chaque cavité cardiaque. Aussi imagine-t-il, avec GUÉNAUX, d'injecter les cavités cardiaques d'un cœur isolé soit avec de l'air donnant une image claire, soit avec une solution barytée donnant une image foncée.

Prélevé par autopsie, le cœur est placé sur un support en bois, formé d'un bâti rectangulaire à

l'intérieur duquel il est fixé à l'aide de ficelles et d'épingles ; le support est mobile et peut tourner sur un socle dont l'axe passe en son centre. Il est nécessaire de placer le cœur en tenant compte de son orientation dans le thorax où il est incliné d'environ 40° sur le plan horizontal (diaphragmatique) et fait avec le plan frontal un angle d'environ 15°.

L'injection est faite par une simple canule et l'organe est successivement observé dans son aspect externe par la vue en lumière naturelle, puis par projection, en radioscopie. De nombreux calques sont ainsi prélevés dans toutes les incidences.

Cette méthode, malgré son intérêt, est très approximative, car le cœur détaché des vaisseaux qui le fixent et isolé du thorax, n'est plus en rapport avec tous les organes qui le pressent ou le soutiennent et il nous semble impossible de l'orienter au milieu d'un cadre en bois comme il l'est dans le médiastin. D'autre part, un cœur vivant est gonflé de sang, or ici, il est impossible d'injecter sous une pression suffisante puisque les fuites orificielles sont inévitables.

Néanmoins, LIAN et GUÉNAUX ont observé un certain nombre de rapports exacts entre les cavités cardiaques, mais leurs schémas sont extrêmement grossiers et imprécis à côté des images que nous obtenons.

PÉRONA et OTTAVIANI voulant vérifier et étudier spécialement la constitution du bord droit du pédicule, perfectionnent les travaux de CHAPERON et opèrent sur des enfants ou de jeunes adultes normaux.

Ils opacifient l'aorte en injectant le ventricule gauche par ponction à travers la coupole diaphragmatique, sous une pression analogue à la tension artérielle normale.

Ils pensent que le sens dans lequel l'injection a lieu est capable de modifier les rapports des organes et qu'en se plaçant dans le sens où le sang circule on se rapproche davantage des conditions de la vie. La veine cave supérieure est donc remplie par voie jugulaire.

La solution de contraste est tantôt une bouillie de plâtre ou un mélange de plâtre et de baryum ou de la baryte gommeuse.

L'injection est toujours lente, portant à la fois sur l'aorte et la veine cave supérieure, l'un ou l'autre de ces vaisseaux étant injecté le premier. Le sujet est radiographié debout ou couché. Ils préparent ainsi 30 cadavres et obtiennent 50 radiographies.

Ils émettent différentes critiques sur les modifications anatomiques pouvant exister entre le cadavre et le sujet vivant et celles qui peuvent être provoquées par l'injection *post mortem* d'une solution de contraste. Nous verrons ce qu'il faut en penser.

Opacification des cavités cardiaques et des gros vaisseaux

(Méthode du Dr R. HEIM DE BALSAC).

PRINCIPE

Le but à atteindre consiste à examiner radiologiquement un cadavre opacifié et placé dans des conditions aussi voisines que possible de celles dans lesquelles est examiné le sujet vivant.

Pour ne pas faillir à ce principe, HEIM DE BALSAC s'est imposé plusieurs directives.

— La cage thoracique doit rester absolument intacte afin qu'aucun organe ne soit déplacé.

— L'insufflation pulmonaire est de règle. Elle présente en effet une série d'avantages : elle restitue aux champs pulmonaires une transparence normale, elle replace dans leur situation normale les coupes diaphragmatiques distendues et refoulées vers le haut par le ballonnement abdominal *post mortem*. Enfin, par cet artifice, la cage thoracique se trouvant remplie par des sacs pneumatiques, la masse médiastinale se trouve soutenue de part et d'autre de la même façon que lorsque le sujet respire, toutes conditions qui disparaissent aussitôt après la mort.

— Le sujet doit être maintenu debout, c'est en

effet ainsi que la quasi-totalité des examens du thorax ont lieu et c'est de cette façon qu'il est le plus commode de multiplier et de faire varier les incidences d'examen.

— L'examen de l'ombre cardio-vasculaire ne doit pas être limité à une incidence déterminée, la frontale par exemple ; comme il est de règle dans le service du Dr LAUBRY d'examiner le cœur et les vaisseaux sous toutes les incidences, il est nécessaire que toutes les études anatomo-radiologiques soient poursuivies de la même façon.

— L'examen des adultes normaux ne constitue qu'une part des recherches, évidemment capitale, mais il est nécessaire qu'elle soit complétée par l'examen de sujets normaux des deux sexes, aux différents âges de la vie et de sujets porteurs de cardiopathies aux différents stades de leur évolution.

— Les recherches ne doivent pas se limiter à l'examen de quelques sujets, mais porter sur un grand nombre d'individus de façon à éliminer le plus possible les causes d'erreurs ou de particularisme.

— Enfin, les cadavres opacifiés doivent autant que possible avoir été étudiés cliniquement et radiologiquement durant leur vie, afin de connaître exactement l'état de leur appareil circulatoire et de pouvoir comparer les téléradiographies thoraciques *ante mortem* aux radiographies *post mortem* du même sujet.

TECHNIQUE

Ne pouvant inciser les régions cervicales directement au-dessus des paquets vasculaires du cou, il est nécessaire de recourir à l'incision médiane classique et de découvrir les régions cervicales en décollant la peau latéralement et surtout vers le haut. Ce décollement ne portera que sur le plan cutané en respectant les plans musculaires qui ne doivent jamais être perforés.

Au niveau de l'aponévrose cervicale il est généralement nécessaire de sectionner après ligature des deux extrémités plusieurs branches veineuses superficielles. Le paquet vasculaire est découvert après section du muscle sterno-cléido-mastoïdien et la veine jugulaire interne est dénudée, puis sectionnée. Son extrémité céphalique est liée et une canule métallique est introduite dans l'extrémité cardiaque. L'embout de cette canule est finement fileté et la veine est liée sur ce filetage de façon à éviter un glissement. La canule est recourbée de façon à enjamber la clavicule sans qu'aucune traction ne soit imposée aux fragiles parois veineuses. Elle est prolongée par un tuyau de caoutchouc pourvu d'un obturateur qui permet l'injection à distance.

On découvre alors la carotide primitive que l'on sectionne également et dont on lie l'extrémité céphalique. Dans la carotide il est nécessaire, comme nous le verrons tout à l'heure, d'introduire une sonde de façon à franchir l'obstacle formé par les sigmoïdes.

Nous employons généralement une sonde urétrale molle, de calibre approprié (12 à 20 selon les sujets). La sonde pénètre aisément dans le vaisseau, butte sur les sigmoïdes, mais les franchit sans les altérer après quelques tâtonnements. On lie alors l'artère sur la sonde ainsi introduite dans la cavité ventriculaire gauche. Nous avons également employé une sonde rigide, sorte de long trocart avec trous latéraux et mandrin amovible capable de forer une sigmoïde particulièrement résistante. Après introduction dans le ventricule et injection, la sonde est retirée et la carotide est liée afin de ne pas imprimer aux organes une situation anormale. Cet artifice nous semble actuellement inutile, les sigmoïdes se laissant constamment franchir après quelques tâtonnements par une sonde urétrale qui les écarte sans les altérer.

Par suite de la disposition anatomique des troncs brachio-céphaliques, artériels et veineux droits, nous plaçons toujours nos sondes sur la jugulaire interne et la carotide primitive droite. Il est nécessaire de dénuder le paquet vasculo-nerveux gauche et de le sectionner entre deux ligatures afin d'éviter qu'une traction anormale ne s'exerce sur la crosse aortique par la carotide gauche, lorsque le sujet sera suspendu.

Une incision aponévrotique strictement médiane permet d'aborder la trachée en évitant la section ou la dilacération des vaisseaux thyroïdiens. La trachée est décollée au doigt ou à la sonde, puis sectionnée sous le larynx. Une canule filetée conique et de dia-

mètre approprié est alors fixée dans la trachée. Reliée à une soufflerie banale, elle permettra l'insufflation pulmonaire.

L'incision médiane thoracique est alors poursuivie jusqu'au pubis de façon à aborder l'aorte abdominale et la veine cave inférieure. Ces deux vaisseaux sont dénudés, leur extrémité inférieure est liée. Sans les sectionner on les catéthérise avec une canule métallique de diamètre approprié également filetée sur laquelle ils sont soigneusement liés.

Toutes ces opérations doivent être très minutieuses de façon à ne pas léser les vaisseaux et à assurer l'hémostase rigoureuse de ceux qu'il a fallu sectionner. Cette précaution est capitale afin d'éviter la fuite ultérieure des liquides opacifiants et de réussir l'opération.

Les plans incisés sont alors suturés y compris les plans cutanés. Un sujet ainsi préparé n'a donc subi aucun déplacement de ses organes, en particulier sa cage thoracique est restée intacte. Seuls émergent de la plaie les tuyaux de caoutchouc qui prolongent les canules fixées dans les vaisseaux. Ils sont assez longs pour permettre une injection commode et sans tractions.

Le sujet est alors transporté devant le châssis radiologique où il est suspendu à une sorte de potence au moyen d'un collier de Serre entourant la tête. Le simple jeu de deux poulies rend la manœuvre aisée et permet d'examiner le sujet comme s'il était vivant,

les pieds frôlant juste le sol et de le tourner sous toutes les incidences y compris les transverses.

Sous le contrôle radioscopique on procède à l'insufflation pulmonaire. L'image thoracique qui apparaît généralement très confuse s'éclaire alors progressivement des sommets vers la base et la silhouette cardio-vasculaire apparaît comparable à celle du sujet vivant. Il faut toutefois ne pas insuffler trop fortement les poumons, sinon les coupoles diaphragmatiques sont refoulées vers le bas au delà de leur position normale, et le médiastin pourrait, de ce fait, se déplacer sensiblement.

Il est bon de fixer l'image ainsi obtenue par radiographie.

Le matériel dont nous disposons ne nous permet d'utiliser qu'un rayonnement très mou : 55 kw avec un ampérage faible 10 à 15 mmamp. Néanmoins, nous pouvons prendre les radiographies à une certaine distance, 1 m. 25, en faisant durer la pose jusqu'à 5 et 10 secondes ce qui est sans inconvénients étant donnée l'immobilité du sujet.

Comme solution de contraste nous avons employé l'acétate de plomb en solution saturée qui est extrêmement liquide et a une opacité appréciable. Il présente cependant l'inconvénient de corroder l'endothélium vasculaire et de gêner ainsi les vérifications nécroscopiques ultérieures. D'autre part, c'est un liquide incolore ce qui rend moins facile le repérage des fuites ou des tâches.

La solution crémeuse de sulfate de baryum donne

généralement toute satisfaction. Elle peut être utilisée assez liquide sous forme de lait ou, au contraire, beaucoup plus concentrée de consistance crémeuse ou même presque pâteuse. On obtient ainsi une gamme d'opacité différente. Nous avons même augmenté l'opacité de cette bouillie en ajoutant du minium pulvérulent qui, après un battage énergique, se maintient assez bien en suspension. Une telle solution est extrêmement opaque, mais a tendance à former de petits grumeaux qui bouchent les sondes.

Ces différences d'opacité dans les solutions nous avaient semblé utiles pour mieux étudier la superposition de certains organes. Malheureusement dans nos recherches actuelles, étant donné le rayonnement très peu pénétrant dont nous disposons, une solution même très peu dense est entièrement opaque et sur aucun de nos clichés nous n'avons pu obtenir des différences de tonalité appréciables suivant les solutions injectées. Nous pensons cependant qu'avec une installation différente et un rayonnement de 80 à 100 kv. celles-ci pourraient avoir leur intérêt.

L'injection est poussée au moyen d'une seringue de GUYON d'un volume de 150 cm³. Il faut pousser l'injection lentement, régulièrement et sans à-coups. On injecte généralement 750 à 1.500 cm³ de solution aussi bien dans le cœur droit que dans le cœur gauche, ce qui n'a rien d'étonnant puisque la presque totalité des gros troncs vasculaires sont injectés.

L'injection peut être surveillée par un contrôle

radioscopique constant où, au contraire, par un coup d'œil à l'écran de temps en temps.

Poussée dans la jugulaire l'injection remplit successivement la veine cave supérieure, l'oreillette droite, la veine cave inférieure, puis le ventricule droit, l'artère pulmonaire et ses branches (fig. 3).

Poussée dans la carotide, l'injection remplit tout l'arbre artériel aortique (fig. 5), mais chez tous les sujets porteurs de sigmoïdes suffisantes, celles-ci s'accolent et s'opposent au remplissage du ventricule gauche, dans lequel quelques bavures de bouillie opaque réussissent seulement à pénétrer. L'image de l'orifice aortique ainsi injecté présente des contours en oméga absolument caractéristiques. C'est pour obvier à cet inconvénient que nous procédons systématiquement, comme il a été exposé ci-dessus, à un catéthérisme aortique à l'aide d'une sonde urétrale molle. Par cet artifice, le ventricule gauche se remplit d'abord, puis tout l'arbre aortique et dans la moitié environ des cas l'oreillette gauche, puis les veines pulmonaires s'injectent à leur tour.

L'injection est souvent contrariée par des fuites dues à la mauvaise adaptation des canules ou à la blessure d'un vaisseau faite lors de la dissection. Dans ce cas on voit sourdre dans la région cervicale un liquide blanc, on le lave avec un petit jet d'eau et par une ligature supplémentaire on essaie de corriger le mal.

Parfois, également, l'injection est rendue très difficile par la présence de caillots volumineux et adhé-

rents situés dans les vaisseaux ou les cavités cardiaques. Ceux-ci n'ont jamais constitué un obstacle complet à l'injection mais fréquemment les images obtenues sont irrégulières, présentant de véritables lacunes qu'il faut connaître et interpréter.

Parfois une cavité ou un vaisseau entier ne s'injecteront pas pour cette raison.

On peut donc injecter et obtenir séparément d'excellentes images, soit du cœur gauche (fig. 6), soit du cœur droit (fig. 3 et 4).

L'étude complète d'un sujet nous paraissant nécessiter l'opacification des deux cœurs nous les avons réalisés simultanément (fig. 5), mais alors l'image obtenue est, quoique plus contrastée, très comparable à la silhouette cardio-vasculaire habituelle.

L'étude d'une telle image n'est cependant pas sans intérêt pour préciser la constitution de certaines régions comme celles de la pointe ou du point G. D'autre part, des injections partielles permettent de mieux observer certaines régions et leurs rapports.

Par différence entre l'image totalement opacifiée et celle du cœur droit injecté seul on peut évidemment obtenir en partie la topographie du cœur gauche et inversement. Ce procédé est néanmoins assez défectueux.

C'est pourquoi désirant obtenir des opacifications strictement superposables du cœur droit et du cœur gauche, nous avons eu recours à l'artifice suivant qui constitue une des particularités de la technique de

HEIM DE BALSAC. On opacifie l'un des deux cœurs, le droit par voie jugulaire (fig. 9) ou le gauche par voie carotidienne et on prend une radiographie sous chacune des quatre incidences fondamentales : frontale, O. A. G., O. A. D. et transverse gauche. On ouvre alors l'obturateur qui ferme au niveau de l'abdomen soit la canule fixée dans la veine cave, soit celle fixée dans l'aorte. Le liquide injecté s'écoule entraînant avec lui le sang et les caillots préalablement contenus dans le cœur ou les vaisseaux. Afin de parfaire l'opération, on procède à un véritable lavage des cavités cardiaques en injectant un certain nombre de seringues d'eau soit dans la carotide, soit dans la jugulaire. Cette opération de rinçage est extrêmement délicate et ne réussit pas toujours étant donné la possibilité de fuites par la mauvaise fixation des canules et surtout par suite de mobilisation des caillots qui peuvent obstruer les vaisseaux ou les canules.

Lorsque le rinçage est réussi on a débarrassé d'une façon complète les deux veines caves et l'oreillette s'il s'agit du cœur droit, la totalité de l'aorte s'il s'agit du cœur gauche de la substance opaque qu'elles contenaient. Le ventricule droit ou le ventricule gauche restent souvent partiellement injectés, tandis que l'artère pulmonaire, l'oreillette gauche et les veines pulmonaires conservent presque constamment leur injection qui est retenue par le jeu des valves. Aussi prend-on à ce moment un nouveau

cliché qui nous fixe sur la quantité et la situation des reliquats d'injection.

On procède alors à l'opacification de l'autre cœur (fig. 10) et on prend une nouvelle série de radiographies, exactement sous les mêmes incidences que précédemment.

En superposant les images obtenues et en les décalquant sur la même feuille (fig. 11), on reconstitue la silhouette cardio-vasculaire habituelle dont chaque contour et chaque secteur a une correspondance nettement établie. Ce décalque n'exige qu'une très faible part d'interprétation tenant à une légère différence dans l'obliquité de l'incidence. On peut, en outre, comparer les images ainsi obtenues avec les radiographies prises avant l'injection et surtout avec les téléradiographies prises pendant la vie.

De l'ensemble de ces documents on peut déduire des renseignements qui nous paraissent avoir une très grande valeur.

RÉSULTATS OBTENUS

Au cours des années 1933 et 1934 plus de 50 sujets ont été examinés radiologiquement après opacification *post mortem*. Plus de 400 radiographies ainsi obtenues constituent des documents nombreux et précis grâce auxquels LAUBRY, COTTENOT, ROUTIER et HEIM DE BALSAC ont pu établir une anatomie radiologique très nouvelle et très particulière des cavités cardiaques et des gros vaisseaux sous les quatre incidences fondamentales : frontale, O. A. G., O. A. D. et transverse gauche.

Ce travail qui comporte quatre mémoires en cours de parution dans le *Journal de Radiologie* résume donc les principales acquisitions obtenues grâce à l'opacification de la totalité de l'appareil circulatoire sur des cadavres intacts suivant la méthode que nous étudions.

Nous ne voulons pas, ici, entreprendre une étude analogue résumée ou, au contraire, plus détaillée, mais nous bornant à l'exposé et à l'étude critique de la méthode d'opacification *post mortem* mise au point par HEIM DE BALSAC nous croyons indispensable de rapporter quelques exemples qui auront le

double avantage d'illustrer les différentes modalités de technique précédemment exposées et en montrant la précision de la méthode d'affirmer sa valeur.

Voici quelques cas particulièrement démonstratifs.

CAS I. (OBS. 19). — M^{me} U... est une jeune femme de 23 ans, solidement charpentée, morte de septicémie *post-abortionum*. Son appareil circulatoire était absolument normal et sa tension de 12/8.

40 heures après la mort nous procédons à l'examen nécropsique. Les canules sont fixées suivant la technique précédemment indiquée et nous injectons une solution assez épaisse de gélobarine dans la jugulaire gauche. Les progrès de l'opacification sont suivis à l'écran et lorsque 400 cm³ de solution ont été injectés l'ensemble des cavités droites se dégage déjà très nettement (fig. 3).

Une première radiographie prise en position frontale montre, en effet, l'image de deux troncs brachio-céphaliques qui se réunissent sur le bord droit de l'ombre vertébrale pour former la veine cave supérieure. Ce vaisseau légèrement fusiforme descend verticalement sur le bord droit de la colonne et au niveau de la 7^e dorsale, il se continue directement par l'oreillette droite. Près de son origine il reçoit la veine grande azygos qui monte sur l'axe de l'ombre vertébrale et décrit une crosse pour aborder la veine cave supérieure près de son origine et par sa face postérieure.

L'oreillette droite est une cavité ovale à grand axe vertical. Son bord droit est régulièrement convexe et un peu saillant. Il s'étend de la septième à la neuvième dorsale ; il est situé franchement à droite du bord droit de l'ombre vertébrale. Le bord gauche ou interne de l'oreillette droite n'est visible qu'à sa partie supérieure et à sa partie inférieure, car toute la partie moyenne de cette cavité se



FIG. III et IV. — Femme de 25 ans, appareil circulatoire normal. Position frontale, inspection des cavités droites par voie jugulaire. Les cavités droites et l'arc pulmonaire s'impriment progressivement (fig. III) et totalement (fig. IV). Remarque la situation verticale des deux veines cavées (V, C, S, et V, C, L, entre lesquelles se profile l'omphale droite [O, D.] ;



FIG. V. — Même sujet que fig. III et IV. Position frontale. Opacification des cavités droites. Opacification simultanée de la boucle aortique par voie carotidienne mais les cavités gauches ne se sont pas injectées.

Remarquer la place occupée au sein du pédicule par l'aorte ascendante (A. a.) et l'aorte descendante (A. d.) et les rapports existant entre ces deux vaisseaux et avec la veine cavé supérieure (V. C. S.) et l'artère pulmonaire (A. P.).

continue directement avec le ventricule droit situé plus à gauche.

La veine cave inférieure continue vers le bas l'oreillette droite et le court segment thoracique de ce gros vaisseau est situé verticalement sur le flanc droit de la colonne vertébrale, exactement suivant l'axe de la veine cave supérieure.

L'opacité qui, au sein de la masse cardiaque appartient au ventricule droit, a une forme triangulaire présentant un bord inférieur légèrement oblique vers le bas et la gauche et un bord gauche presque vertical. Son troisième bord répond à son union avec l'oreillette droite. Sa pointe qui est franchement acuminée reste distante du contour gauche ou de la région apexienne de l'ombre cardiaque.

Vers le haut le ventricule droit est surmonté par une image encore confuse verticalement dirigée qui est celle de l'infundibulum pulmonaire. Le tronc et la branche droite de l'artère pulmonaire sont légèrement injectés.

Nous avons donc une image déjà extrêmement intéressante de l'ensemble des cavités droites mais en poussant davantage l'injection de gélobarine ces cavités et l'arbre artériel pulmonaire s'injectent complètement (fig. 4) et l'on obtient une image qui rappelle beaucoup la précédente dans sa disposition générale, mais qui est plus volumineuse et dont certains secteurs sont moins nets du fait de la superposition d'organes injectés.

Les troncs brachio-céphaliques, la partie supérieure de la veine cave supérieure et la terminaison de la veine grande azygos sont toujours extrêmement visibles. Par contre, l'oreillette droite est en partie recouverte par les ramifications de l'artère pulmonaire droite qui forme le hile et qui empêche de distinguer la partie supérieure de son contour droit. La veine cave supérieure a une même situation.

Toute la portion du ventricule droit qui correspond à sa chambre de remplissage est opacifiée et la pointe de cette

cavité est toujours acuminée sans avoir toutefois, dans le cas présent, une forme en croissant aussi nette qu'on l'observe habituellement.

L'infundibulum pulmonaire s'est complètement injecté ; verticalement situé il présente deux contours droit et gauche. Le bord gauche se termine tout près de la région dite du point G sur le bord gauche de la silhouette cardiovasculaire. Le contour droit situé sensiblement à la base et au centre du pédicule est visible à la faveur d'un petit espace clair qui se projette exactement sur l'ombre vertébrale. Le tronc de l'artère pulmonaire se projette suivant un trajet extrêmement court car le sujet est bréviligne et son artère pulmonaire dirigée presque horizontalement d'avant en arrière, se présente sensiblement suivant l'axe du rayonnement. La division de l'artère pulmonaire forme une image très caractéristique. Sa branche droite se dirige presque horizontalement vers la droite, traversant ainsi tout le pédicule et se ramifiant en branches multiples dès son émergence. Sa branche gauche forme une crosse dirigée d'avant en arrière qui superpose sa projection à celle de la terminaison du tronc et seules ses nombreuses ramifications émergent vers la gauche et le bas de la silhouette cardiovasculaire.

Dans son ensemble cette image est peut-être moins schématique que la précédente, elle présente, en effet, une particularité, c'est qu'il s'agit d'un sujet bréviligne à pédicule relativement trapu et l'artère pulmonaire reflète d'une façon manifeste cette caractéristique morphologique.

Nous constatons donc qu'au cours des opacifications il est extrêmement intéressant de prendre des radiographies à des phases différentes de l'opération.

Nous ne reproduisons que les documents de l'incidence frontale, mais naturellement toutes les incidences présentent un intérêt analogue.

Les cavités droites étant ainsi complètement opacifiées

nous avons tenté chez cette malade une opacification simultanée des cavités gauches (fig. 5). Malheureusement nous n'avions pas préalablement passé de sonde au travers des sigmoïdes aortiques et celles-ci normales et suffisantes se sont accolées s'opposant au remplissage du ventricule gauche, ne permettant que l'opacification de la boucle aortique. Ce cas a néanmoins son intérêt car il permet d'étudier au sein du pédicule les rapports des différents segments aortiques avec la veine cave supérieure d'une part, l'artère pulmonaire d'autre part.

Nous constatons ainsi que le bord droit de l'aorte ascendante se superpose exactement au bord gauche de la veine cave supérieure, mais ce vaisseau déborde toujours franchement vers la droite et constitue, à lui seul, la totalité du bord droit du pédicule. Rappelons que CHAPERON avait montré précédemment que la veine cave supérieure restait distante de l'aorte ascendante, un espace clair plus ou moins large séparant ces deux vaisseaux. Nos injections ont confirmé cette modalité d'aspect chez certains sujets, mais fort souvent, même chez l'adulte jeune et normal, ce qui est le cas du sujet examiné, l'aorte ascendante empiète sur la veine cave sans toutefois jamais la déborder vers la droite. Mais dans des cas pathologiques, cette éventualité est fréquente contrairement à l'opinion de CHAPERON.

Ceci n'est qu'un exemple mais il montre combien l'opacification *post-mortem* peut apporter des renseignements précis sur les rapports des vaisseaux.

L'aorte descendante présente deux particularités. Elle est d'abord d'un calibre extrêmement réduit par rapport à celui de l'ascendante, son diamètre étant approximativement moitié moindre. Sa partie supérieure correspond à la partie supérieure du bord gauche du pédicule, mais bientôt l'aorte descendante rencontre la projection de l'artère pulmonaire au niveau de l'émergence de sa branche gauche

ou au niveau de sa bifurcation. Dès lors, les deux vaisseaux se superposent complètement et nous n'observons plus que la terminaison de l'aorte thoracique qui, émergeant de la base du ventricule droit opacifié, pénètre bientôt dans l'ombre abdominale. Située sur le bord gauche de l'ombre vertébrale à sa partie supérieure, l'aorte descendante est strictement médiane à sa terminaison.

L'injection de notre sujet nous a donc montré, d'une part, la topographie de la totalité des cavités droites et, d'autre part, celle de la boucle aortique.

Si nous avons opacifié simultanément le ventricule gauche, l'oreillette gauche, les veines pulmonaires, nous aurions certainement rendu l'image plus confuse et ceci montre que des opacifications partielles sont souvent aussi intéressantes que des opacifications totales.

CAS II. (OBS. 13). — M^{me} Ru... Ce fait est à nouveau souligné par l'observation suivante, concernant une femme de 46 ans, porteuse de lésions mitrales et aortiques d'origine rhumatismale avec arythmie complète et insuffisance cardiaque. Sa tension était de 17/9. Radiologiquement, l'ombre cardiaque nettement augmentée avait une forme triangulaire avec une forte saillie du bord droit et de l'arc moyen, image assez fréquemment observée chez les mitrales.

L'autopsie a montré des altérations manifestes de la mitrale et des sigmoïdes aortiques. Le ventricule gauche était nettement augmenté de volume et son myocarde épais, l'oreillette gauche était également volumineuse, l'aorte élargie au niveau de son ascendante.

L'injection porta d'abord sur les cavités gauches au moyen d'une injection de gélobarine poussée dans la carotide après qu'une sonde urétrale molle eût été introduite dans le ventricule gauche au travers des sigmoïdes.

En O. A. D. incidence sous laquelle nous examinons cette

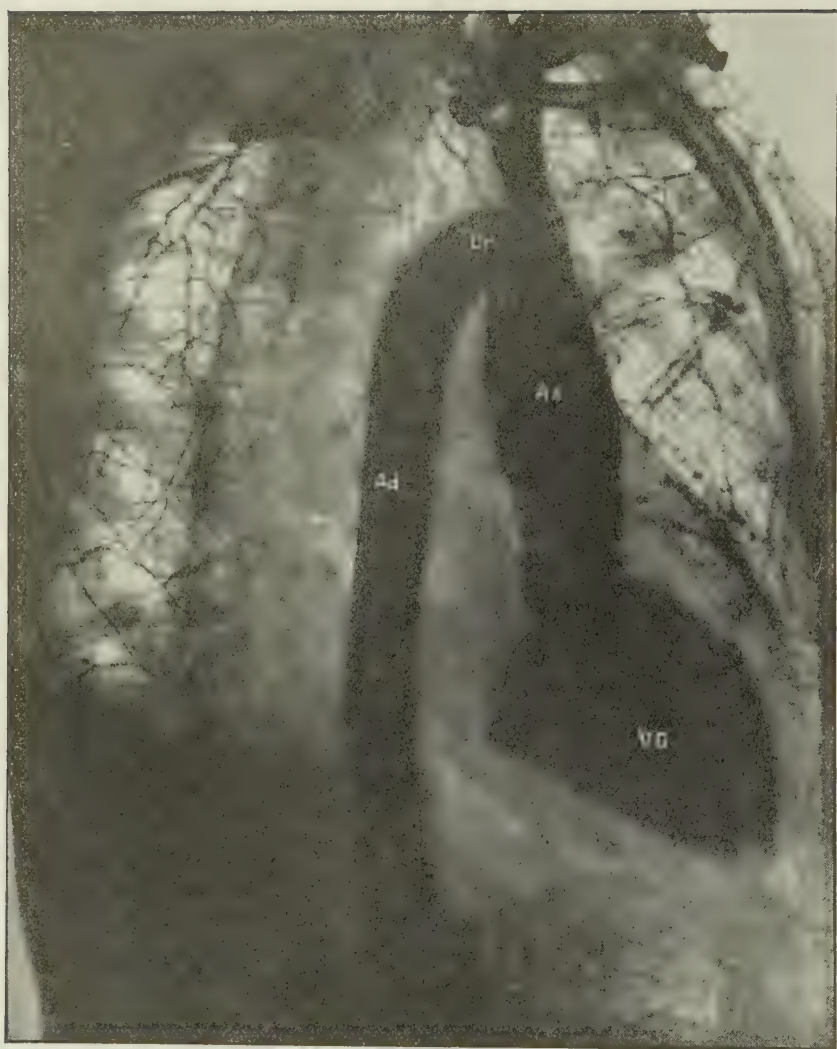


FIG. VI. — Femme de 46 ans, mitro-aortique. Position O. A. D.
Injection par voie carotidienne de la boucle aortique et du ventricule gauche.

Remarquer la forme et la situation du ventricule gauche (V. G.)
l'aspect fusiforme de l'aorte ascendante (A. a.) et la disposition
des différents segments aortiques ascendant (A. a.), crosse (Cr.)
et descendants (A. d.)

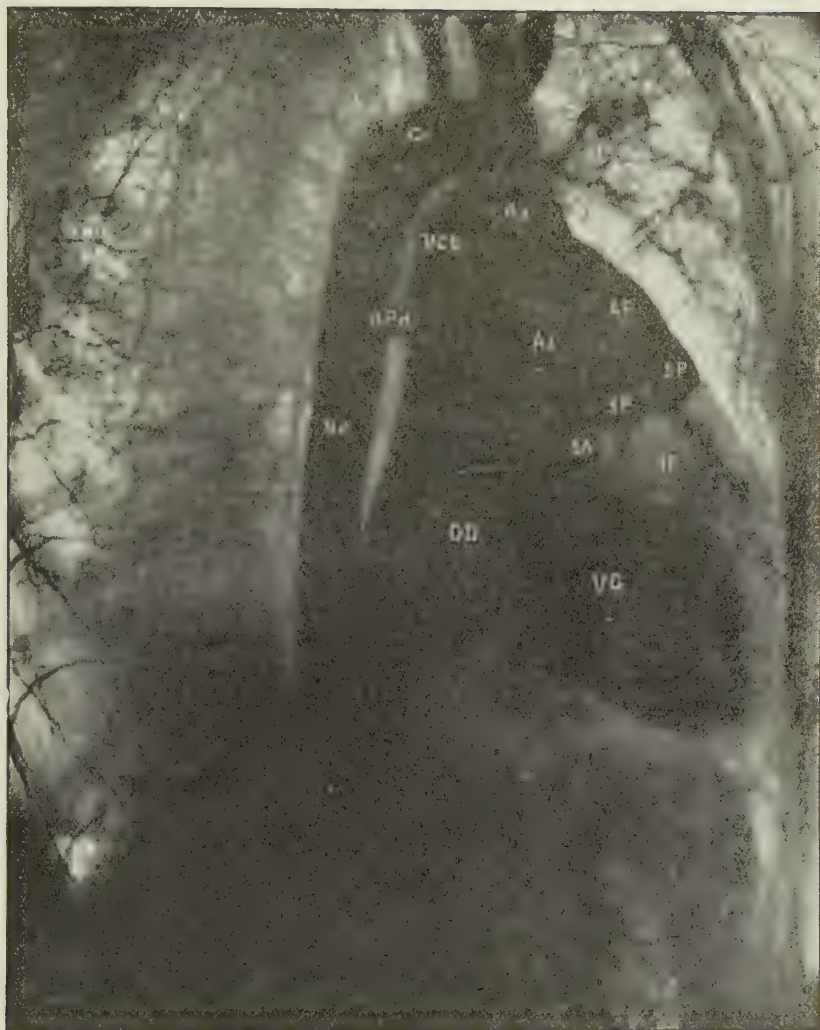


FIG. VII. — Même sujet, position O. A. D.

L'injection simultanée par voie jugulaire opacifie la veine cave supérieure (V. C. S.) l'oreillette droite (O. D.) et l'artère pulmonaire (A. P.)

Le ventricule droit (V. D.) rempli de caillots n'est marqué au niveau de l'infundibulum pulmonaire (I. P.) que par quelques trainées opaques.

Remarquer la position de l'artère pulmonaire (A. P.) dont l'origine (marquée par les deux sigmoïdes SP) est totalement située en avant et au-dessus de l'origine aortique.

Le tronc de l'artère pulmonaire (A. P.) se superpose à l'aorte ascendante (A. a.) la veine cave supérieure (V. C. S.) se projette exactement entre les segments ascendants (A. a.) et descendants (A. d.) de l'aorte.

malade (fig. 6), nous voyons avec une grande netteté, d'une part, le ventricule gauche et, d'autre part, la boucle aortique.

Le ventricule gauche a une forme ovoïde, son bord antérieur (gauche) régulièrement convexe correspond au bord antérieur (gauche) de la silhouette cardio-vasculaire, mais à une certaine distance de celle-ci, distance qui mesure justement l'épaisseur du myocarde ventriculaire.

Son bord postérieur est sensiblement symétrique présentant toutefois vers sa base une saillie assez marquée.

L'oreillette gauche ne s'est pas injectée ce qui est curieux étant donné l'altération mitrale que l'autopsie nous révéla, mais la présence à ce niveau d'un volumineux caillot explique cette anomalie. Cette absence d'injection est évidemment regrettable car, en pareil cas, il eut été particulièrement intéressant d'observer la situation de cette cavité.

En revanche, nous pouvons observer entre la base du ventricule gauche et l'origine aortique un court segment à contours rectilignes : c'est l'infundibulum aortique.

Immédiatement au-dessus de lui, l'origine aortique est marquée par deux renflements en oméga qui constituent l'image caractéristique des sigmoïdes suffisantes et de la partie supérieure de cette image la coronaire gauche bien injectée se détache très nettement. Dès lors, l'aorte ascendante se dirige presque verticalement vers le haut et se projette avec un aspect fusiforme extrêmement net. La crosse qui lui fait suite présente une courbure nette et est surmontée de la projection superposée des troncs carotidiens et sous-claviers. La descendante se profile juste en avant de l'ombre vertébrale épousant sensiblement sa courbure, séparée d'elle dans sa partie supérieure par un très mince espace clair, se superposant au contraire à elle dans toute sa partie inférieure.

L'examen de la boucle aortique ainsi rendue visible est donc extrêmement net et nous permet d'observer avec une

très grande précision la forme des contours et le calibre du vaisseau.

Les rapports de celui-ci bénéficieront cependant de l'opacification des cavités droites. Celle-ci réalisée par voie jugulaire montre (fig. 7), en effet, le trajet de la veine cave supérieure et de l'artère pulmonaire qui forment au niveau du pédicule des superpositions d'ombres que nous pouvons cependant analyser.

La veine cave supérieure formée par la réunion des deux troncs brachio-céphaliques visibles au-dessus de la crosse aortique a une direction presque verticale. Elle forme cependant une légère courbe à convexité postérieure et sa projection se place exactement entre les deux segments ascendant et descendant de la boucle aortique. Une mince bande claire la sépare sur presque toute la hauteur du bord antérieur de l'aorte descendante. Son contour antérieur se moule, au contraire, sur le bord postérieur de l'aorte ascendante et une légère bande claire visible sur le film examiné au négastoscope, mais peu apparent sur notre reproduction, montre que pratiquement sur le vivant toute séparation est impossible à ce niveau.

L'artère pulmonaire a été injectée par pénétration de la gélobarine au travers des caillots abondants qui remplissent plus ou moins complètement le ventricule droit. Cette cavité n'est donc pas opacifiée et c'est toujours le ventricule gauche que l'on voit au niveau de la masse ventriculaire. Plusieurs traînées opaques, non visibles sur le cliché précédent, soulignent le passage de la substance de contraste.

L'artère pulmonaire vide de caillots, est totalement opacifiée. Son origine est marquée par l'image en oméga de ses sigmoïdes. Elle est entièrement située au-dessus et en avant de l'origine aortique. Le tronc pulmonaire volumineux se dirige vers le haut et vers l'arrière si bien qu'il se superpose immédiatement à l'aorte ascendante. Son bord supérieur remonte très haut dans le pédicule, dépassant

le tiers supérieur de celui-ci. C'est à ce niveau qu'a lieu la bifurcation pulmonaire. L'artère pulmonaire gauche située parallèlement par rapport au plan de l'écran superpose sa projection en reste du pédicule, tandis que l'artère pulmonaire droite se dirige horizontalement vers l'arrière pour émerger déjà ramifiée en arrière de la projection de l'aorte descendante.

La veine cave supérieure d'une part, l'artère pulmonaire d'autre part, empêchent donc de voir l'aorte ascendante dans les deux tiers inférieurs du pédicule et LAUBRY, COTTONOT, ROUTIER et HEIM DE BALSAC ont bien souligné dans leur mémoire ce fait pour montrer combien les mensurations aortiques sont difficiles et aléatoires.

L'opacification de l'oreillette droite montre que cette cavité est située à la partie postérieure du cœur et son contour postérieur se superpose au bord antérieur de l'aorte descendante. Comme nous l'avons déjà signalé le ventricule droit n'a pas été injecté dans le cas présent. Malgré l'absence d'injection du ventricule droit, de l'oreillette gauche et des veines pulmonaires, l'observation des radiographies de ce sujet est, malgré tout, extrêmement intéressante.

CAS III. (OBS. 37). — M^{me} Ro... Les deux exemples précédents montrent donc l'intérêt des opacifications isolées du cœur droit et du cœur gauche et soulignent la possibilité d'obtenir par des opacifications simultanées des deux cœurs une série de renseignements intéressants à condition de ne pas demander à l'opacification d'un seul sujet l'étude de la topographie complète de tout son appareil circulatoire.

Chez M^{me} Ro. nous avons réalisé l'opacification successive des cœurs droit et gauche et nous avons superposé ensuite le décalque de ces radiographies avec la téléradiographie *ante mortem*, sous la même incidence, suivant la technique de HEIM DE BALSAC.

Il s'agit d'une femme de 54 ans, porteuse de lésions mitrales et aortiques d'origine rhumatismale, suivie depuis 1927, en arythmie complète depuis 1932 avec insuffisance cardiaque terminale. Radiologiquement, son image cardiaque était fortement agrandie, de forme triangulaire, avec saillie du bord droit et de l'arc moyen, masse ventriculaire volumineuse et images hilaires très accusées.

L'autopsie montre une altération marquée de l'orifice mitral, la valve postérieure étant rétractée, irrégulière et incrustée de calcaire, et à sa base le myocarde est creusé par une geode pleine d'une substance blanchâtre, microscopiquement composée de substance amorphe. Les autres orifices sont normaux ainsi que l'aorte. Le péricarde contient un peu de liquide; le foie est gros (1.730 grammes), ainsi que la rate (270 grammes), les reins cyanotiques sont normaux. Les poumons quoique adhérents ne contiennent aucun foyer de condensation.

Nous rapportons l'examen en O. A. G. de cette malade, moins pour étudier ce cas pathologique que pour montrer la concordance très nette existant entre les contours des images opacifiées et ceux de la téléradiographie *ante mortem* (fig. 8).

L'opacification des cavités droites (fig. 9) donne toujours une image extrêmement nette des deux troncs brachio-céphaliques et de la veine cave supérieure. L'oreillette droite a des dimensions absolument anormales. Elle forme, en effet, une saillie régulière extrêmement accusée atteignant presque le bord antéro-droit du thorax. Vers la base un très court segment vertical de la veine cave inférieure très volumineuse se trouve toujours dans l'axe de la veine cave supérieure et ces deux vaisseaux sont, sous cette incidence, sensiblement situés à égale distance du bord antérieur de la colonne et du bord antérieur du thorax. L'image du ventricule droit difficilement visible sur notre reproduction se discerne mieux sur le film. Il a une forme

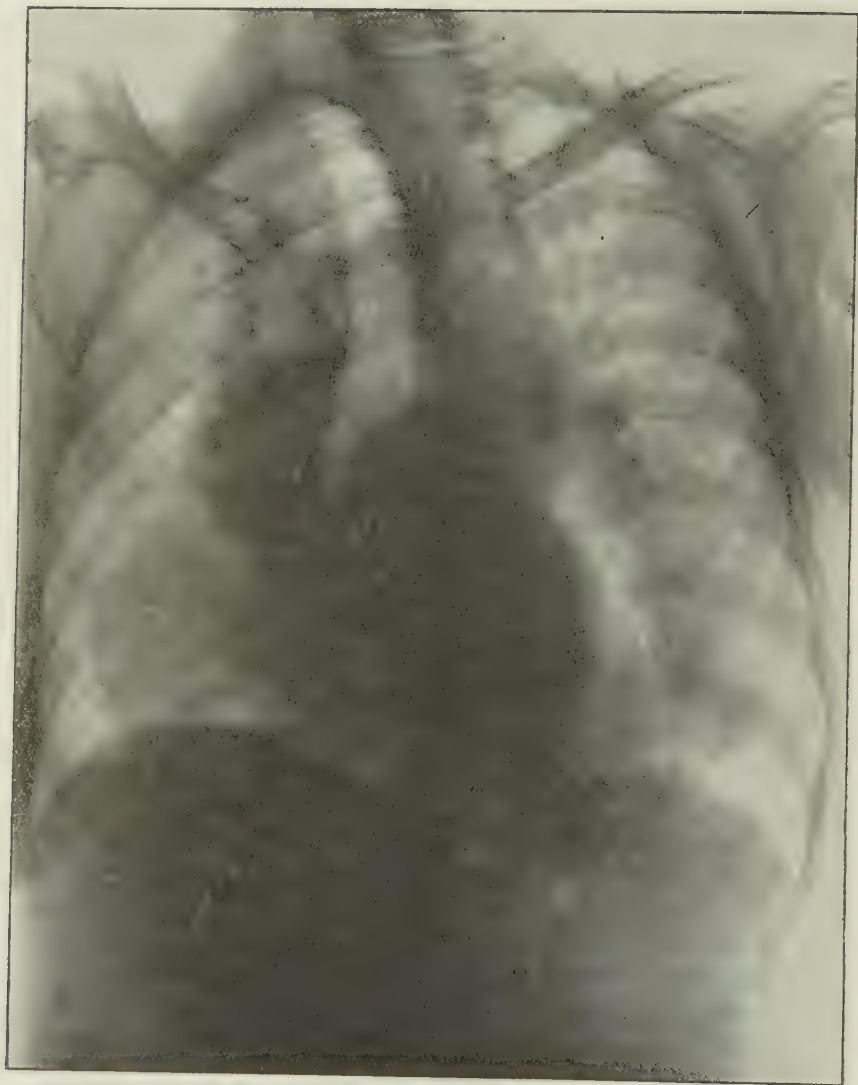


FIG. VIII. — Femme de 51 ans, mitrale et aortique. Position O. A. G.
Téléradiographie ante-mortem; 1 m. 60, pose 0''10.
Remarquer le volume de la masse cardiaque, la saillie de son bord
antérieur et de son bord postérieur. Le contour externe de la boucle
aortique est visible ainsi que l'épanouissement de l'artère pulmonaire
gauche en arrière de l'ombre vertébrale.



FIG. IX. — Même sujet, même position. Opacification des cavités droites par voie jugulaire. Remarquer les deux veines caves (V.C.S. et V.C.I.) situées dans le prolongement l'une de l'autre et l'oreillette droite (O. D.) correspondant dans sa totalité au contour antérieur de la masse cardiaque. Remarquer surtout la situation et le volume considérable de l'artère pulmonaire (A. P.) dont la branche gauche (A. P. g.) forme une crosse extrêmement accusée et qui correspond exactement à l'image observée sur le vivant.

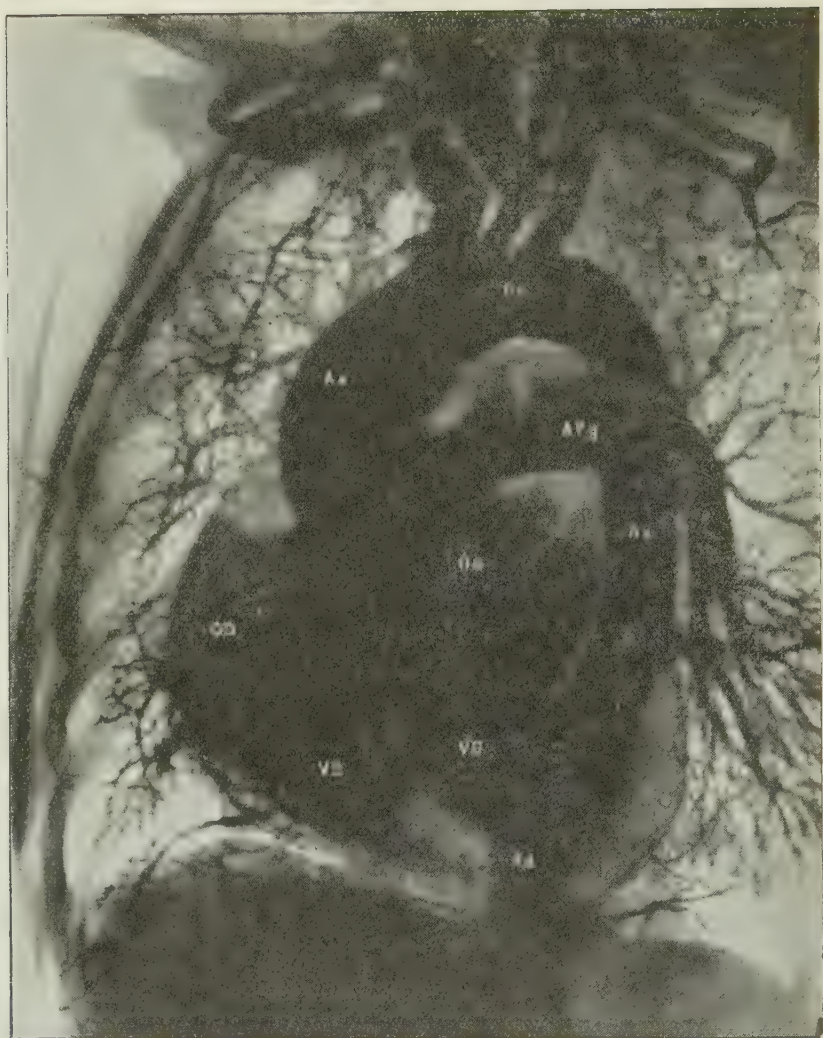


FIG. X. — Même sujet, même position. Après rinçage des cavités droites, celles-ci sont partiellement vidées de la substance opaque à l'exception de résidus opacifiant encore l'oreillette et le ventricule droits (O. D. et V. D.). Remarquer la forme et la situation de la boucle aortique dont le segment ascendant (A. a.) est saillant et dilaté, dont le segment descendant (Ad.) déborde vers l'arrière l'ombre vertébrale (déroulement aortique). Remarquer également la situation centrale de l'oreillette gauche (O. G.).

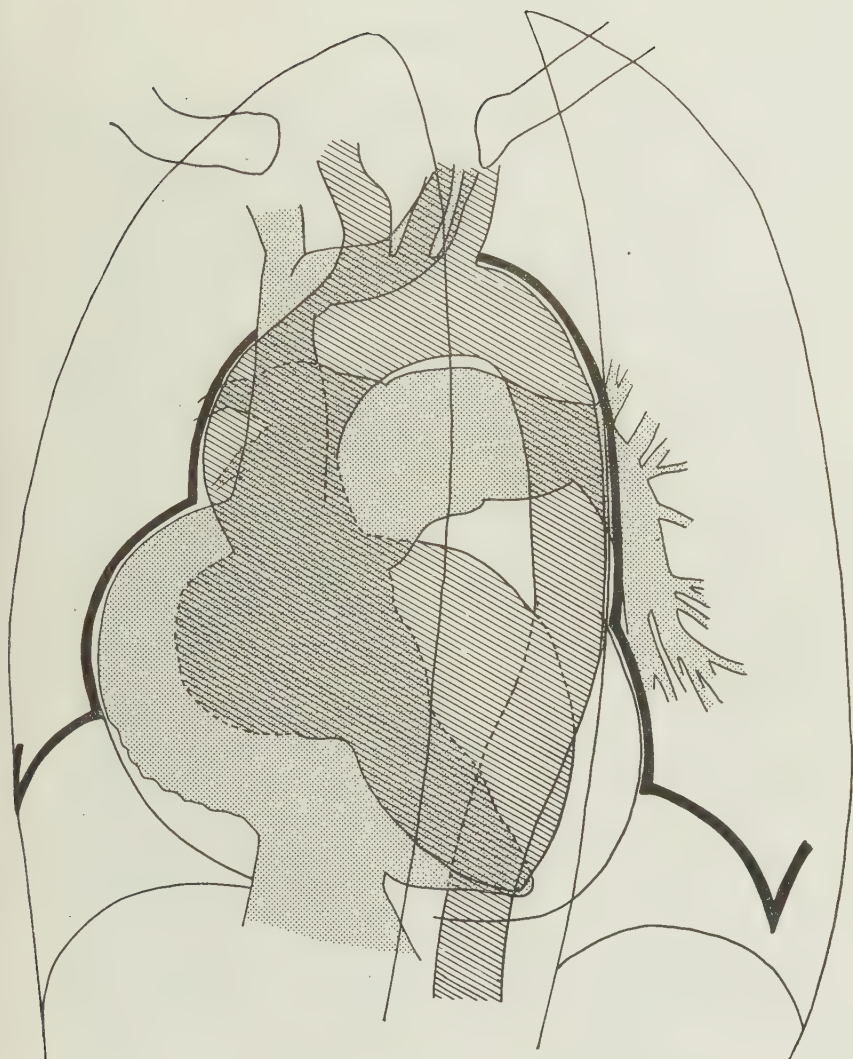


FIG. XI. — Même sujet, même position. Sur ce schéma ont été reportés les décalques des opacifications des cavités droites (fig. 9 en grisé) et des cavités gauches (fig. 10 en hachuré) ainsi que le contour externe de la silhouette cardi-vasculaire radiographiée avant la mort. Malgré une dénivellation assez nette des diaphragmes, les contours cardiaques coïncident exactement. Il en est de même pour le contour externe de la boucle aortique déroulée. Remarquer les rapports des différentes cavités entre elles et la correspondance des différents contours aortiques sur le vivant et après opacification.

triangulaire dont la pointe acuminée se projette sur le milieu de l'ombre vertébrale.

Ce qui frappe surtout, c'est la projection de l'artère pulmonaire dont la branche gauche a des dimensions considérables et forme en se superposant à l'ombre vertébrale, puis en la débordant vers l'arrière, une crosse extrêmement importante que nous retrouvons d'ailleurs constamment, mais avec des dimensions moindres, au cours de nos opacifications. Une légère rotation vers la gauche dégage, en effet, l'artère pulmonaire qui forme en frontale le hile gauche et permet d'obtenir sur ce vaisseau des renseignements extrêmement intéressants.

Après rinçage des cavités droites il ne reste qu'une faible quantité de bouillie barytée dans l'oreillette droite. L'artère pulmonaire s'est partiellement vidée, mais contient plusieurs bulles d'air qui ont pénétré lors des manœuvres d'injection ou d'aspiration inhérentes aux opérations de rinçage.

L'opacification du cœur gauche (fig. 10) rend visible la totalité de la boucle aortique et injecte le ventricule gauche. Cette dernière cavité occupe la partie postérieure de la masse cardiaque, mais reste située à une distance d'environ deux travers de doigts du contour extérieur de la masse cardiaque, montrant l'épaisseur du myocarde à ce niveau. La boucle aortique bien opacifiée montre sous cette incidence tous ses segments : l'ascendante qui décrit une saillie assez nette et régulière vers l'avant, la crosse au niveau de laquelle se détachent successivement les troncs brachio-céphaliques, carotidiens et sous-claviers, la descendante enfin qui décrit un trajet courbe en point d'interrogation.

Les contours externe et interne de la boucle aortique ainsi opacifiée sont visibles, ce qui permet d'étudier leurs rapports avec l'ombre vertébrale et l'image de l'artère pulmonaire. La branche gauche de ce vaisseau décrit, en

effet, une crosse qui est située à l'intérieur de la boucle aortique, ces deux vaisseaux se croisant vers l'arrière au moment où la pulmonaire gauche s'incurve vers le bas et se ramifie.

L'oreillette gauche et les veines pulmonaires ne sont que très partiellement injectées dans ce cas particulier.

Le décalque des opacifications du cœur droit et du cœur gauche (fig. 11) montre les rapports existant entre la veine cave supérieure et l'aorte ascendante d'une part, entre les deux ventricules d'autre part. Si sur le même calque nous reportons le contour de la silhouette cardio-vasculaire visible sur la téléradiographie *ant mortem* par un trait noir épais, nous observons une coïncidence très nette des contours cardiaques et aortiques malgré une dénivellation assez nette des diaphragmes.

L'examen du dessin schématique qui reproduit ces diverses superpositions montre donc qu'en O. A. G. le bord antérieur de la masse cardiaque correspond dans sa totalité à l'oreillette droite particulièrement dilatée dans le cas présent, tandis que le bord postérieur correspond dans sa totalité au ventricule gauche. Ce point était déjà connu et admis par la plupart des auteurs, mais il mérite d'être souligné car dans le service de notre Maître LAUBRY on attache une grande importance aux rapports qui unissent le bord postérieur de la masse cardiaque à la projection de l'ombre vertébrale, le débord de la masse cardiaque vers l'arrière de l'ombre vertébrale malgré une rotation accentuée vers la gauche signant une augmentation de la masse ventriculaire dans sa portion postéro-gauche. Notons que dans le cas présent il existait une certaine quantité de liquide dans le sac péricardique.

La superposition absolue du contour externe de la boucle aortique et les rapports de l'ascendante avec la veine cave supérieure en avant, de la descendante avec le bord posté-



FIG. XII. — Femme de 89 ans, appareil circulatoire normal. Position transverse gauche. Opacification des cavités droites. Remarquer la situation de l'infundibulum pulmonaire (I. P.) de l'oreillette droite (O. D.) ainsi que le trajet de l'artère pulmonaire (A. P.) et de la veine grande azygos (Az).



Fig. XIII. — Femme cyanosée et dyspnéique atteinte d'artérite pulmonaire. Position O. A. D. Opacification du cœur droit par voie jugulaire. Remarquer le volume considérable du tronc de l'artère pulmonaire (A. P.) qui occupe la totalité de l'arc moyen et couvre même en totalité le pédicule. Remarquer l'aspect et l'importance des arborisations artérielles pulmonaires.

rieur de l'ombre vertébrale en arrière sont caractéristiques du déroulement aortique.

Nous n'avons pas à revenir sur la description détaillée ni sur la signification de cette image de « déroulement aortique », mais nous voulons souligner que les opacifications cardio-vasculaires montrent à l'évidence le bien-fondé de l'interprétation qui lui est donnée, depuis plus de 10 ans, dans le service de notre Maître LAUBRY.

Le rapport de ce cas montre donc comment l'opacification successive du cœur droit et du cœur gauche peut être superposée à l'image cardio-vasculaire d'ensemble telle qu'elle se présentait avant la mort et nous tirons de ce fait un argument important pour affirmer la précision de la méthode d'analyse anatomo-radiologique que nous étudions.

CAS IV. (OBS. 49). — M^{me} J... Toujours à titre d'exemple nous croyons intéressant de rapporter une image typique de cœur normal en position transverse gauche. Il s'agit d'une femme de 89 ans, présentant un souffle mitro-aortique, de l'arythmie complète, une tension de 12 1/2-7 1/2, morte d'artérite sénile avec escharres terminales.

L'injection des cavités droites montre une image absolument normale. En transverse (fig. 12) nous voyons les deux veines caves supérieure et inférieure toujours situées dans le prolongement l'une de l'autre et entre elles, formant la partie postéro-inférieure de la masse cardiaque, la projection de l'oreillette droite. Le ventricule droit totalement opacifié occupe une situation tout à fait antérieure, la chambre de remplissage et la pointe étant relativement peu visibles, tandis qu'au contraire tout l'infundibulum se présente à l'examen formant à lui seul le contour antérieur de la masse cardiaque se situant en regard du plastron sterno-costal dont il est séparé par l'espace antéro-car-

diague normalement clair. L'infundibulum pulmonaire se termine par un renflement en face duquel se projette l'image en oméga des sigmoïdes pulmonaires. L'arbre artériel pulmonaire ainsi opacifié se projette avec une grande netteté montrant la direction antéro-postérieure de son tronc et le lacs que forment ses ramifications à la partie moyenne du thorax.

Nous devons également souligner la netteté toute particulière de la veine grande azygos qui décrit une courbe extrêmement importante s'étendant de la région anté-vertébrale à la veine cave supérieure.

CAS V. (OBS. 15). — M^{me} M... L'intérêt des opacifications *post mortem* au cours des cas pathologiques est évident dans ce cas. Il s'agit d'une femme dyspnéique, cyanosée, présentant un gros souffle systolique étendu à gauche du sternum avec frémissement.

L'autopsie montrera une augmentation de volume global du cœur avec intégrité de toutes les cavités, l'artère pulmonaire est très volumineuse : 5 centimètres de diamètre et athéromateuse ainsi que toutes ses ramifications.

L'opacification des cavités droites par voie jugulaire permet d'observer le trajet de la veine cave supérieure, de discerner la situation de l'oreillette droite et du ventricule droit partiellement remplis de caillots d'où images lacunaires à ce niveau.

Un simple coup d'œil sur le cliché que nous reproduisons (fig. 13) montre d'une part, la situation et l'importance considérable du tronc de l'artère pulmonaire qui forme au niveau de l'arc moyen une saillie énorme visible depuis son origine (image de la sigmoïde antérieure) jusqu'à sa bifurcation qui atteint presque le niveau de l'origine de la veine cave supérieure, c'est-à-dire la partie supérieure du pédicule. Tout le pédicule est donc recouvert par ce volumineux vaisseau et en arrière de lui, se superposant à

l'ombre vertébrale et s'épanouissant vers la droite, on distingue les arborisations pulmonaires extrêmement volumineuses, entrecroisées, image caractéristique de l'artérite.

Soulignons simplement que ces images irrégulières et nettes comparables aux branches d'un arbre mort ont un aspect différent du halo flou, s'estompant progressivement qui est généralement rapporté à la stase veineuse.

Ces quelques exemples montrent comment, même incomplètes, les opacifications cadavériques réalisées suivant la technique de HEIM DE BALSAC sont intéressantes et fécondes en renseignements. Selon la région que l'on désire examiner chez un sujet donné on pourra agir différemment : opacifiant un cœur ou l'autre, superposant les opacifications d'un cœur et de l'autre cœur, ou bien, effectuant un rinçage entre ces deux opérations. Dans tous les cas, la prise de radiographies multiples et sous toutes les incidences s'impose et même lorsqu'une opacification n'est que partiellement réussie l'étude des documents ainsi recueillis est fructueuse.

A la lumière de ces quelques exemples nous pouvons maintenant aborder l'étude critique de la valeur de la méthode.

VALEUR DE LA MÉTHODE

Des différences appréciables existent-elles entre l'image thoracique du cadavre préparé suivant notre technique et celle du même sujet vivant ?

PÉRONA et OTTAVIANI semblent attacher une très grande importance à des variations véritablement minimales dans les rapports existant entre la veine cave supérieure et l'aorte seuls organes étudiés par eux. Comme nous l'avons constaté maintes fois, de grandes variations individuelles existent quant aux rapports précis des vaisseaux entre eux ou des cavités cardiaques entre elles. Nous croyons que les différences observées par ces auteurs sont de l'ordre des variations individuelles sans plus.

Nous ne voulons nullement établir une identité absolue entre les images *ante* et *post mortem*. Le cadavre, dépourvu de tonus, souvent même en état de décomposition, ne nous permet d'examiner que des organes qui ont perdu et leur mobilité et leur élasticité. Mais si nous admettons parfaitement que les rapports des organes peuvent être un peu différents pendant la vie et après la mort, nous pensons qu'il s'agit là de modifications minimales et surtout

minimes par comparaison avec les images d'ensemble dont la constance et les rapports logiques sont corroborés par les notions d'anatomie pure connues depuis longtemps.

Suivant l'exemple de R. HEIM DE BALSAC, nous nous gardons d'affirmer que la méthode d'opacification *post mortem* du cœur et des gros vaisseaux ait une valeur *absolue*, néanmoins, nous attachons une grande importance à l'étude des documents radiologiques ainsi obtenus.

Pour nous en convaincre, établissons le bilan des avantages et des inconvénients de cette méthode.

A) — AVANTAGES DE LA MÉTHODE

1^o La dissection des plans cutanés et abdominaux est réparée par une suture soigneuse des plans incisés. Ces manœuvres n'ont touché aucun viscère, en particulier l'*intégrité de la cage thoracique* a été respectée, si bien que la main de l'opérateur n'a pu agir d'aucune façon capable de modifier les rapports des organes thoraciques.

2^o La *suspension céphalique* a le gros avantage de présenter à l'observateur l'image thoracique du sujet examiné comme si ce dernier était encore vivant. Cet artifice est surtout précieux par la possibilité qu'il donne de multiplier dans cette position les incidences d'examen. Le décubitus ou la position assise permettent d'observer des images intéressantes à étudier, mais celles-ci ne peuvent

être logiquement comparées qu'à celles de sujets préalablement examinés de même ce qui est assez exceptionnel.

3^o *L'insufflation pulmonaire* nous paraît d'une importance capitale : non seulement elle restitue aux poumons leur transparence normale, mais elle replace le diaphragme dans sa position habituelle. Ainsi le thorax est rempli d'air comme pendant la vie et la masse médiastinale soutenue par des diaphragmes normalement situés, étayée de chaque côté par un remplissage pulmonaire normal, reprend une position très voisine de celle qu'il occupait chez le sujet vivant.

4^o *La position du cœur*, suivant son axe, est ainsi rétablie, mais évidemment les modifications de cet organe *inhérentes aux battements*, c'est-à-dire les mouvements d'expansion diastolique et de retrait systolique et les mouvements de torsion du cœur sur lui-même échappent à notre examen *post mortem*.

5^o *Les vaisseaux* beaucoup plus fixes que la masse cardiaque conservent, sans nul doute, sur le sujet injecté placé en position debout et ayant conservé une cage thoracique intacte, une situation identique à celle qu'ils occupaient avant la mort, d'autant plus qu'ils sont examinés injectés sous une pression comparable à celle qui existait pendant la vie, ce qui contribue à établir entre ces deux états une identité d'image.

6^o *Le tonus des vaisseaux*, celui du cœur en particulier, n'est plus celui de la vie. Nous croyons cependant que les modifications inhérentes à ce fait sont

peu sensibles car l'injection des cavités cardiaques a lieu sous une pression analogue à celle existant à leur intérieur pendant la vie. Cette pression contribue à redonner aux cavités cardiaques une forme très comparable à celle qu'ils présentaient *in vivo*. En tout cas elle n'est jamais assez forte pour dilater artificiellement une paroi rendue atone par la mort.

7^o En comparant nos images à celles obtenues par L. DE CARVALHO au moyen de l'angiopneumographie appliqué au sujet vivant, on observe une identité absolue. Ceci prouve que notre méthode replace les organes dans la situation qu'ils occupaient avant la mort.

B. — INCONVÉNIENTS DE LA MÉTHODE

1^o Pour présenter le maximum d'intérêt les sujets doivent être étudiés et *radiographiés pendant l'évolution de leur cardiopathie*. Cette condition exige un travail considérable, car nombreux sont les sujets qui, régulièrement suivis pendant leur maladie, échappent à l'examen nécropsique final. C'est, d'autre part, un travail de longue haleine car l'intérêt est d'autant plus grand que l'évolution est suivie pendant plus longtemps et que des documents radiologiques échelonnés dans le temps peuvent être superposés.

2^o Les manœuvres de dissection obligent à des *sections vasculaires* qu'il faut naturellement ligaturer de façon à éviter les fuites de liquide opaci-

fiant. Il faut donc agir avec minutie, mais on ne rencontre là aucun obstacle véritable.

3^o *L'adaptation des canules* dans les vaisseaux est plus délicate car la ligature d'un vaisseau sur une canule à paroi lisse ne tient pas. Une canule à extrémité renflée en olive est d'une introduction difficile. C'est pourquoi nous avons systématiquement adopté l'emploi de canules légèrement coniques de diamètres différents appropriés à celui des vaisseaux et dont les parois présentent un fin filetage sur lequel une ligature est à la fois solide et étanche. Toutefois, la moindre torsion ou traction d'une canule métallique et filetée introduite dans une veine aux parois fines et fragiles expose à une déchirure ou à une coupure. La canule doit être maintenue dans l'axe du vaisseau, c'est pourquoi une canule courbe qui enjambe la clavicule doit être employée pour la jugulaire. L'introduction d'une sonde molle dans une carotide afin de catéthériser les sigmoïdes expose à deux incidents : la sonde au lieu de se diriger dans l'aorte descendante pénètre et disparaît presque en totalité dans la descendante. Avec un peu d'habitude, en opérant toujours sur la carotide droite et en recherchant systématiquement un premier arrêt sur les sigmoïdes on évitera cette erreur de technique. On peut également franchir avec une grande facilité l'obstacle sigmoïdien, perforer le ventricule gauche et introduire l'extrémité de la sonde dans le péricarde. En pareil cas, l'injection du cœur gauche est manquée, mais par cet artifice involontaire des

injections assez intéressantes du sac péricardique ont été obtenues.

4^o *La présence des caillots* dans les vaisseaux ou dans les cavités cardiaques peut s'opposer au bon remplissage de ceux-ci. Le fait est rare en ce qui concerne l'aorte et la veine cave supérieure, il est au contraire fréquent pour l'artère pulmonaire. Un territoire vasculaire complet peut ainsi ne pas être injecté. Le plus souvent les caillots intra-vasculaires n'empêchent pas l'opacification et ne donnent même pas d'image anormale car l'injection les sépare de la paroi vasculaire et l'opacité de la substance injectée est suffisante pour que la présence d'un caillot, même volumineux, ne donne pas d'image lacunaire. Au contraire, dans les cavités cardiaques ou anévrismales, la présence d'un caillot peut s'opposer complètement au remplissage de la cavité ou ne permettre qu'une opacification partielle. Dès lors les images peuvent être extrêmement modifiées, présenter des irrégularités bizarres, de véritables amputations ou images lacunaires qu'il faut savoir interpréter en se basant sur des connaissances analogues recueillies sur d'autres sujets.

5^o *L'introduction d'air* au cours de l'injection de la substance de contraste est fréquente ; la présence d'images aériennes dans les cavités cardiaques ou les vaisseaux est d'un diagnostic facile. Elles sont toujours situées à la partie supérieure de ces organes. Elles ont une limite supérieure horizontale et les contours de la cavité cardiaque ou du vaisseau

ainsi injecté sont légèrement soulignés par la présence d'une petite couche de substance opaque qui adhère aux parois et permet, avec un minimum d'interprétations, de rétablir la continuité du contour.

PÉRONA et OTAVIANI pensent que l'injection d'une substance opaque dans des vaisseaux faite dans un *sens* qui n'est pas celui de la *circulation habituelle*, est capable de modifier l'image du vaisseau par rapport à celle qu'il présentait pendant la vie. Nous comprenons mal le bien-fondé de cette critique car les vaisseaux ne sont pas des organes essentiellement mobiles et du moment qu'ils sont remplis à une pression comparable à la pression artérielle ou veineuse, il n'y a pas de raison qu'ils aient une situation différente.

7^o Au contraire, nous sommes de l'avis de PÉRONA et OTAVIANI lorsque ces auteurs estiment qu'une *pression du liquide insuffisante* ou *trop forte* est capable d'imprimer aux vaisseaux des déplacements appréciables. Ces critiques nous paraissent particulièrement valables lorsqu'on examine des sujets dont on a pas insufflé la cage thoracique, car justement le rôle pneumatique des poumons ne saurait être méconnu et une cage thoracique vide doit permettre au médiastin en entier de se déplacer et partant aux organes qu'il traverse d'occuper des situations anormales.

8^o PÉRONA et OTAVIANI pensent que l'*opacification de la veine cave précédant celle de l'aorte ascendante* est capable de changer les rapports de

ces deux vaisseaux. Nous ne partageons pas leur avis et si avec leur technique ils ont obtenu de pareils résultats, c'est peut-être parce qu'ils emploient pour l'un des deux vaisseaux une substance liquide ou crémeuse comme une suspension de gélobarine, tandis qu'ils injectent dans l'autre vaisseau une bouillie de plâtre qui, en se solidifiant, peut changer de volume ou même de forme et naturellement se projeter avec une image anormale.

9° La *suspension céphalique* comporte deux inconvénients : l'image du pédicule peut être déformée par suite de la traction exercée au niveau du cou sur le paquet vasculo-nerveux, c'est pourquoi nous prenons la précaution de sectionner celui-ci entre deux ligatures. D'autre part, la colonne vertébrale des sujets cyphotiques, des vieillards en particulier, est nettement redressée. Les rapports de l'ombre vertébrale et de l'aorte descendante peuvent être dès lors légèrement modifiés. Nous avons examiné de tels sujets en position couchée, puis suspendue, et nous avons constaté que lorsque l'insufflation pulmonaire est un peu accentuée les images aortico-cardiaques étaient très comparables quelque soit la position. Néanmoins, ainsi que nous le disions tout à l'heure, il y a tout intérêt à observer des sujets dans des positions diverses et à comparer les images obtenues.

10° L'*insufflation pulmonaire*, lorsqu'elle est exagérée, refoule, nous l'avons déjà vu, les diaphragmes

vers le bas jusqu'à les placer dans une situation anormale.

Cet artifice, si regrettable soit-il, a cependant l'avantage de mieux dégager les coupoles diaphragmatiques et de permettre une étude plus facile des gros cœurs et du bord inférieur du cœur.

11^o Les *opérations de rinçage* sont souvent rendues impossibles par la présence de volumineux caillots qui, mobilisés, viennent obstruer les vaisseaux ou les canules. L'expérience nous a cependant montré qu'en déplaçant ceux-ci par des injections d'eau ou d'air de bas en haut et surtout en effectuant de petits massages en comprimant ou décomprimant alternativement les poumons, on pouvait créer une sorte de circulation artificielle capable de mobiliser les caillots. Bien souvent, après avoir injecté à une certaine pression le cœur droit ou le cœur gauche on voit les caoutchoucs émerger de l'abdomen agités de mouvements de reptation qui sont ceux d'un caillot qui, du fait de l'élasticité de l'appareil circulatoire, est lentement et progressivement expulsé. Ce fait est intéressant à souligner car il montre bien le rôle de l'élasticité pariétale dans la circulation.

Pendant ces manœuvres, il faut agir avec patience et sans effort car en poussant trop fortement des injections de rinçage on peut, chez des sujets présentant des altérations myocardiques ou déjà en état de décomposition un peu marquée, rompre les cloisons inter-auriculaires ou inter-ventriculaires.

12^o L'*obésité des sujets*, la présence de *condensa-*

tions pulmonaires, d'épanchements ou d'adhérences pleurales sont autant de facteurs qui peuvent diminuer la netteté des clichés. Lorsque nous savons d'avance qu'il existe un épanchement pleural important, nous pratiquons très latéralement à l'extrémité inférieure du sinus costo-diaphragmatique un petit trou au travers du diaphragme au moyen du doigt de façon à ne pas perforer le poumon et lors de l'insufflation pulmonaire nous voyons le liquide d'épanchement refoulé par cet orifice dans la cavité abdominale.

13° *L'examen comparatif* des opacifications gauche et droite au moyen de schémas exige une certaine part d'interprétation car l'incidence peut ne pas être exactement la même et certaines images peuvent être entamées par la présence de caillots ou de bulles d'air.

Le niveau des diaphragmes intervient également, surtout lorsque l'on compare les clichés d'opacification aux téléradiographies prises pendant la vie. Souligner ce fait ne diminue nullement la valeur de la méthode mais montre la nécessité de faire intervenir dans l'interprétation de chaque cas un esprit critique toujours en éveil.

14° Toutes les recherches d'opacification exigent enfin certaines *conditions matérielles*. Il faut en effet disposer d'un poste radiologique situé à proximité de l'amphithéâtre. C'est grâce à une telle installation, que M. le Directeur Général de l'Assistance Publique

a bien voulu autoriser à l'hôpital Broussais, que les présentes recherches ont pu être menées à bien.

L'installation dont nous nous sommes servis est constituée par un poste radiologique usagé, réformé, de faible puissance, à pénétration réduite, mais qui, étant donné la possibilité de poses longues rend néanmoins d'immenses services.

*
* *

Tous les inconvénients que nous venons d'énumérer sont autant d'obstacles qui ne facilitent pas la tâche que l'on se propose, mais si ces facteurs gênent ou même empêchent l'examen d'un sujet, aucun d'eux ne saurait diminuer la valeur de la méthode lorsque par habileté ou par chance l'opération a réussi.

CONCLUSIONS

I. L'étude anatomo-radiologique de l'appareil circulatoire, au moyen d'opacification *post mortem*, nous paraît présenter un grand intérêt.

Cette méthode est en effet élégante et précise, et appliquée sur un cadavre intact elle permet d'observer les organes circulatoires à la place exacte qu'ils occupent pendant la vie.

II. Nous n'avons à dessein rapporté que quelques exemples d'opacifications de la vascularisation de viscères ou de territoires périphériques.

De telles études devraient être généralisées et appliquées systématiquement à l'ensemble de l'organisme.

En plus de leur intérêt anatomique ou pathogénique, elles doivent servir de base à l'interprétation de toutes les angéiographies récemment réalisées sur le vivant.

III. L'opacification *post mortem* des cavités cardiaques et des gros vaisseaux suivie de radiographie est la méthode la plus précise et la plus sûre pour analyser l'ombre cardio-vasculaire sous les diverses incidences et en établir la topographie radiologique qu'il s'agisse d'états normaux ou pathologiques.

Cette méthode mise au point par R. HEIM DE BALSAC est couramment utilisée dans le service de notre Maître M. LAUBRY. La cage thoracique reste

intacte, les injections étant poussées à distance par la voie jugulaire, carotidienne, aortique ou cave. Le sujet peut être examiné debout ou couché, mais dans tous les cas l'insufflation pulmonaire rend à ces organes leur transparence et replace les viscères thoraciques dans la situation qu'ils occupaient avant la mort. L'opacification du cœur droit ou du cœur gauche peut être réalisée simultanément ou successivement ; par rinçage ou peut, en outre, débarrasser toute une circulation de son opacification ce qui permet d'analyser l'autre et de superposer ensuite les images radiographiques.

Tels sont les caractères essentiels d'une technique très particulière dont nous avons exposé tous les détails.

IV. Nous ne rapportons, à dessein, parmi plus de 60 opacifications cadavériques réalisées par HEIM DE BALSAC et auxquelles nous avons collaboré que quelques exemples destinés à montrer l'intérêt et la valeur de la méthode.

V. Les avantages de cette méthode sont évidents. Ses inconvénients tiennent surtout à des difficultés d'ordre matériel.

VU : *Le Doyen,*
ROUSSY.

VU : *Le Président de Thèse,*
CARNOT.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER :
Le Recteur de l'Académie de Paris,
CHARLÉTY.

BIBLIOGRAPHIE

- BÉRARD et DESTOT. — Note sur la circulation artérielle du rein.
Journal de l'Anatomie, 1902, p. 570-575, 3 pl.
- BENEDETTI. — L'évaluation métrique individuelle du cœur,
Méthode tridimensionnelle. *Travail de la Clinique Médicale de
l'Université de Bologne*. Arch. des Mal. du Cœur, mai 1935.
- CARVALHO (Lopo de) et MONIZ (E.). — The visibility of the
pulmonary vessels (Angiopneumography). *Acta Radiologica*,
Vol. XIV, Fasc. 3, 1933.
- CARVALHO (Lopo de), MONIZ et LIMA. — L'angiopneumographie
et son application dans la tuberculose pulmonaire. *Presse
Médicale*, n° 56, 13 juillet 1932.
- CARVALHO (Lopo de), MONIZ et SALDANHA. — La visibilité des
vaisseaux pulmonaires (angiopneumographie). *Journ. de Rad.*,
t. XVI, n° 10, oct. 1932, p. 469, 480.
- CARVALHO (Lopo de). — Die Angiopneumographie. *Beitrag zur
Klinik der tuberkulose* 1932, Sonderdruck aus 80, Band 5
und 6 Heft, p. 681-690.
- CASTIAUX. — La circulation artérielle du rein par la radiographie.
Thèse de Lille, 1907-08, p. 42-49.
- CERNÉ. — Radiographie du médiastin postérieur sur le cadavre.
Comm. à la Soc. de Rad. médic. de Paris, 10 juin 1913.
- CHAPERON. — Étude anatomo-radiologique des vaisseaux de la
base du cœur, vue de face. *Thèse*, Paris, 19 déc. 1921. ; et
un vol. 62 p. Masson, 1922.
- DELHELM et THOYER-ROZAT. — Etude radiologique des gros
vaisseaux de la base du cœur. *Gazette des Hôpitaux*, n° 40,
21 mai 1921, p. 629-636.
- DELHERM et THOYER-ROZAT. — L'image radiologique de l'aorte,

- son trajet, ses rapports, son calibre. *Journ. de Rad.*, t. IV, n° 3, mars 1920, p. 97-107.
- DESTOT et BÉRARD. — 1° La circulation artérielle du rein étudiée d'après des radiographies (*Compte rendu Soc. de Biol. Paris*, 1896, 10. s. III, 957).
- Des circulations artérielles et veineuses du rein, étudiées au moyen des rayons de Röntgen et du stéréoscope. *Bull. Acad. Méd.*, Paris, 1896, 3. s. XXXVI, 899-901, 3 pl.
- GÉRARD et CASTIAUX. — Sur les territoires artériels du rein chez l'homme et chez quelques mammifères. *C. R. Ass. anat.*, Liège, 1909.
- La circulation veineuse du rein. *C. R. Ass. anat.*, Toulouse, 1904.
- GARCIN (J.). — Anatomie radiologique des poumons. *J. de radiol. et d'électrol.*, Paris, 1922, VI, 110-121.
- HAUCH. — Die arterien der gesunden und kranken niere im Röntgenbild. 41^e versammlung der deut. ges. f. chir. zu Berlin, 10-13 avril 1912. In-folio Urol., vol. VI, n° 10, p. 675.
- HIRSCH. — Die peripheren Blutgefäße im Röntgenbild. Frankfurt-a.-M., 1904.
- JANNI RAFFAELE. — Ricerche sperimentali sulla circolazione della vie urinarie. Torino, 1910, in-4°, XI, 288 p. fig. pl.
- KATZENSTEIN. — Ueber die Möglichkeit der Ausbildung einer arterialien Collateralkreislaufes der niere. Berlin. *Klin. Wschr.*, 1911, XLVIII, 1651-1653.
- LAUBRY, COTTENOT (P.), ROUTIER (D.) et HEIM DE BALSAC (R.). — Etude anatomo-radiologique du cœur et des gros vaisseaux par opacification (Premier Mémoire) (*Journ. de Radiologie*, t. XIX, n° 5, mai 1935, p. 193-208, 2^e, 3^e, 4^e mémoires, à paraître au cours de l'année 1935 dans le *Journ. de Rad.*
- LAUBRY et CHAPERON. — Étude anatomo-radiologique des cavités cardiaques. Application à l'examen des insuffisances ventriculaires. *Journal Med. Français*, tome XV, n° 4, avril 1926.
- LAUBRY et HEIM DE BALSAC. — Considérations sur un cas d'angine de poitrine mortel. *Com. à la Soc. Médic. des Hôp., de Paris*, séance du 13 juillet 1934, in *Bull. et Mem. de la —*, n° 25, 1934.
- LEGUEU, PAPIN et MAINGOT. — Exploration radiographique de

- l'appareil urinaire. Paris, 1913. *Soc. d'Édition scientifique et médicale*. Gittler.
- L'HERMINIE (P.). — Contribution à l'étude de l'artériographie dans les affections artérielles des membres. *Thèse Lille* 1933. Durand, éd. à Lille.
- LIAN et GUENAU. — Interprétation des images orthoradioscopiques du cœur (*Paris Médical*, n° 50, oct., déc. 1927, p. 473-486).
- MONIZ (E.). — Diagnostic des tumeurs cérébrales de épreuve de l'encéphalographie artérielle. 1 vol 512 p. 225 fig. Masson, éd. Paris, 1931.
- MONIZ (E.), CARVALHO (Lope de) et LIMA (Alm.) Angiopneumographie. *Presse Médicale*, 1931.
- MOUGEOT. — Présentation de radiographies de l'aorte thoracique injectée. Déduction pour la radioscopie clinique. *Comm. à Soc. Méd. Hôp. Paris*, 25 octobre 1918 (in *Bulletins et Mémoires de la —*), n° 30-31, 21 novembre 1918, p. 983-987.
- PERONA et OTTAVIANI. — Contributo allo studio del margine cardio vascolare destro. *Archivio di radiologia*, fasc. 6, nov. déc. 1931, p. 1079-1107.
- PINCHERLE (P.). — Ueber die röntgenographische darstellung verkalkter Hirnarterien. *Fortschr a. d. Geb d. Röntgenstrahlen*, Hambourg, 1922, XXXIX, 315-318, 1 pl.
- RACINE et REBOUL. — L'artériographie. *Journ. de Médecine*, t. CV, 10 oct. 1934, 49^e cahier, p. 714-722.
- RACINE. — Aspects radiologiques de la circulation. *Thèse Paris*, 1934, Le François, éd.
- ROBINSON (B.). — The circulation of the kidney (circulation renis). *Am. J. Surgeon et Gynec.*, St-Louis, 1902-03, XVI, 97-100.
- SANTOS (Raynaldo dos), LAMAS (A.-C.), CALDAS (J. P.). — Artériographie des membres et de l'aorte abdominale. Paris, Masson, éd. 1931, in-8°, 192 p. 54 pl.
- SIMON. — Études expérimentales sur les suites de la néphrotomie chez l'homme. *Beiträge zur klin. chir.*, 1908, tome LIX, pp. 399-421.
- STILES et RAINY. — Skiagraphy after injection of the blood vessels with mercury. *Nature*, London, 1897-98, LVII, 485-487.

THOYER ROZAT. — Contribution à l'étude anatomo-radiologique de l'aorte, de l'artère pulmonaire et de la veine cave supérieure. *Thèse*, Paris 1919.

WOLLENBERG. — Die arterien versorgung von Muskeln und schenen. *Ztschr f. orthop. chir. Stuttg.*, 1905, XIV, 312-331.

TABLE DES MATIÈRES

I. — INTRODUCTION.....	1
II. — Etude anatomo-radiologique des territoires vas- culaires isolés.....	5
III. — Etude anatomo-radiologique des cavités car- diaques et des gros vaisseaux.....	14
1. Historique	14
2. Opacification des cavités cardiaques et des gros vaisseaux isolés (méthode du D ^r Heim de Balsac)	21
a) Principe	21
b) Technique.....	23
c) Résultats obtenus.....	32
d) Valeur de la méthode.....	57
IV. — CONCLUSIONS	68
V. — BIBLIOGRAPHIE	71

IMPR. R. BUSSIÈRE, ST-AMAND (CHER). FRANCE. — 12-6-1935.

513

